Niveau(x) d'enseignement: 4 Numéro EDUQ : 8570816
Centre d'intérêt: 841

Rapport d'évaluation de trois modèles d'instruments diagnostiques en mathématique au premier cycle de l'enseignement secondaire / par Richard Bertrand, Marcelle Tremblay-Desrochers, Monique Morin, Jocelyne Roberge-Brassard. -- Sainte-Foy : INRS-Education, 1985.
ii, 120, [143] p. ; 28 cm.

Code: R-184. Bibliogr.: p. 119-120.

Descripteur(s): *Mathématiques *Evaluation de tests *Critères d'évaluation *Evaluation formative *Test de diagnostic *Secondaire (Niveau)

Identificateur(s) de nom: *Commission scolaire régionale de Tilly (Sainte-Foy, Québec)

La recherche s'inscrit dans le cadre de l'évaluation formative et traite plus spécifiquement de diagnostic pédagogique. Elle a pour but d'évaluer, à l'aide d'une liste de cinq critères, trois modèles d'instruments diagnostiques en mathématique au premier cycle de l'enseignement secondaire.

La première partie du rapport situe l'origine de la recherche, fait le point sur l'apport théorique et l'apport empirique des chercheurs qui se sont intéressés au diagnostic pédagogique et donne la description du problème de recherche. La seconde partie précise les caractéristiques des trois modèles d'instruments qui ont été retenus pour évaluation. On détaille les critères d'ordre pratique ou méthodologique utilisés lors de l'évaluation des modèles. La troisième partie fait état des procédures suivies pour la cueillette et l'analyse des données. On y présente les résultats de la recherche. L'expérimentation a été réalisée par douze enseignants de la Commission scolaire régionale de Tilly entre le 1er mars et le 31 mai 1984.

L'expérimentation montre que le modèle des erreurs caractéristiques a été assez bien apprécié par les enseignants. Le modèle par objectif a été plus apprécié dans un contexte de révision globale que dans un contexte de diagnostic pédagogique. Quant au modèle à facettes, il est celui qui a été le plus apprécié par les enseignants, notamment parce qu'on le trouve plus structuré, qu'il permet de mieux détecter les préalables non maîtrisés et qu'il s'intègre plus facilement à l'enseignement. Ce n'est pas la qualité diagnostique des modèles qui préoccupe les enseignants et les élèves, mais plutôt des questions reliées à la gestion des instruments. Il importe de rechercher des stratégies d'administration des tests diagnostiques axées vers une approche plus individualisée, plus adaptée aux besoins de chacun des élèves et qui s'intègrent naturellement dans le contexte de la classe.

Type de document: r
Région(s) administrative(s): 03

EDUQ 8570816

RAPPORT D'ÉVALUATION DE TROIS MODÈLES D'INSTRUMENTS DIAGNOSTIQUES EN MATHÉMATIQUE AU PREMIER CYCLE DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

par

Richard Bertrand, Marcelle Tremblay-Desrochers
Monique Morin, Jocelyne Roberge-Brassard

R-184

INRS-Éducation
2383 chemin Ste-Foy
Ste-Foy
G1V 1T1

1985

ED0Q 8570816

RAPPORT D'ÉVALUATION DE TROIS MODÈLES D'INSTRUMENTS DIAGNOSTIQUES EN MATHÉMATIQUE AU PREMIER CYCLE DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

par

Richard Bertrand, Marcelle Tremblay-Desrochers
Monique Morin, Jocelyne Roberge-Brassard

R-184

INRS-Éducation
2383 chemin Ste-Foy
Ste-Foy
G1V 1T1

1985

REMERCIEMENTS iii

INTRODUCTION 1

I ORIGINE DE LA RECHERCHE ET PROBLÉMATIQUE 3

I.1 Signification de l'évaluation formative 3
I.2 Politique ministérielle concernant l'évaluation formative 3
I.3 L'apport théorique des chercheurs 4
I.4 L'apport empirique des chercheurs 6
I.5 Le choix du problème de recherche 7

II DESCRIPTION DES MODÈLES D'INSTRUMENTS DIAGNOSTIQUES ET DES CRITÈRES D'ÉVALUATION 9

II.1 Les trois modèles d'instruments diagnostiques 9
II.1.1 Le contenu mesuré 9
II.1.2 Le modèle des erreurs caractéristiques (modèle I) 11
II.1.3 Le modèle par objectifs (modèle II) 12
II.1.4 Le modèle à facettes (modèle III) 13
II.2 Les cinq critères d'évaluation 14
II.2.1 Trois critères d'ordre pratique 15
II.2.2 Deux critères d'ordre méthodologique 16

III EXPÉRIMENTATION : PROCÉDURES ET RÉSULTATS 19

III.1 Procédures 19
III.2 Résultats 21
III.2.1 La pré-expérimentation 21
III.2.2 L'expérimentation 32
A) Aspect qualitatif 32
B) Aspect quantitatif 50

CONCLUSION 115

BIBLIOGRAPHIE 119

Liste des annexes

Annexe I Thèmes observés dans le domaine des nombres

Annexe II Guide d'utilisation des tests diagnostiques du modèle I pour le secteur des nombres

Annexe III Guide d'utilisation des tests diagnostiques du modèle II pour le secteur des nombres

Annexe IV Guide d'utilisation des tests diagnostiques du modèle III pour le secteur des nombres

Annexe V Procédure générale d'expérimentation des tests diagnostiques des modèles I, II et III pour le secteur des nombres

Annexe VI Protocole d'entrevue

REMERCIEMENTS

Nous tenons d'abord à remercier toutes les personnes de l'INRS-Éducation qui ont collaboré de près ou de loin à ce projet de recherche. En particulier nous pensons à MM. Yves Bégin, Gilles Dussault, Mariel Leclerc et Denis Théaume. Nous voulons remercier tout spécialement Mme Simone Roy qui a su dactylographier nos textes avec une grande compétence.

De l'Université Laval, nous remercions M. Gérard Scallon du département de Mesure et évaluation et Mme Lise Saint-Laurent du département de psychopédagogie. M. Scallon a agi comme consultant pour les tests du modèle à facettes et Mme Saint-Laurent a participé à la cueillette et à l'interprétation des données du protocole d'entrevue.

M. Clément Dassa de la section de Mesure et évaluation de l'Université de Montréal a bien voulu agir comme consultant pour les tests du modèle des erreurs caractéristiques : nous l'en remercions.

Nos remerciements vont aussi aux responsables administratifs des commissions scolaires régionales de Tilly et Beauport qui ont rendu notre étude possible en acceptant de nous ouvrir leurs portes. Nous remercions d'une façon bien particulière les enseignants de ces commissions scolaires qui ont participé à la recherche.

Enfin, nous voulons souligner l'apport financier du F.C.A.C. et du C.R.S.H. qui ont bien voulu subventionner ce projet.

INTRODUCTION

Cette recherche s'inscrit dans le cadre de l'évaluation formative et traite plus spécifiquement de diagnostic pédagogique. Elle a pour but d'évaluer, à l'aide d'une liste de cinq critères, trois modèles d'instruments diagnostiques[1] en mathématique au premier cycle de l'enseignement secondaire.

La première partie de ce rapport situe l'origine de la recherche. Après avoir indiqué la signification que nous donnons à l'expression évaluation formative et annoncé la politique ministérielle en ce domaine, nous faisons le point sur l'apport théorique et l'apport empirique des chercheurs qui se sont intéressés au diagnostic pédagogique et donnons la description du problème de recherche.

La seconde partie du rapport précise les caractéristiques des trois modèles d'instruments diagnostiques que nous avons retenus pour évaluation. Puis nous détaillons les critères d'ordre pratique ou méthodologique utilisés lors de l'évaluation des modèles.

La troisième partie fait état des procédures suivies pour la cueillette et l'analyse des données. C'est aussi au cours de cette partie que les résultats de la recherche sont présentés.

Enfin la conclusion synthétise les principaux résultats et traite des perspectives d'avenir.

---

1 Aux fins de cette recherche, l'expression "instrument diagnostique" signifie "test diagnostique accompagné d'un guide d'utilisation".

I ORIGINE DE LA RECHERCHE ET PROBLÉMATIQUE

I.1 Signification de l'évaluation formative

C'est à Scriven (1967) que l'on doit l'expression "évaluation formative". Ce type d'évaluation vise à juger des connaissances d'un élève par rapport à une portion de contenu d'envergure restreinte. L'évaluation formative peut se situer pendant ou après l'enseignement de cette petite portion de contenu et est suivie d'une décision d'ordre pédagogique. Conséquemment, après avoir établi un diagnostic pédagogique, il s'agit d'apporter, s'il y a lieu, des correctifs au niveau de l'élève ou de la classe afin d'améliorer l'enseignement et l'apprentissage. Comme le souligne Cardinet (1982) de façon plus synthétique, l'évaluation formative implique un "retour d'information permettant d'adapter l'enseignement".

I.2 Politique ministérielle concernant l'évaluation formative

Plusieurs documents du ministère de l'Éducation et du Conseil supérieur de l'éducation soulignent l'importance de la pratique de l'évaluation formative en classe. Nous en commentons quelques-uns dans les lignes qui suivent.

La Direction de l'évaluation pédagogique de la D.G.D.P. précise, dans un document intitulé Politique générale d'évaluation pédagogique (1981), que le milieu scolaire a besoin "d'outils d'évaluation bien conçus" et que le ministère entend l'aider par la mise sur pied de "prototypes d'instruments pouvant servir de modèles pour l'évaluation formative". De même, l'École québécoise (1979) insiste sur le "développement d'instruments de mesure plus appropriés permettant ... d'orienter ainsi l'action éducative". En outre, le Service de la formation du personnel scolaire de la D.G.D.P. nous rappelle, à l'aide du document Perfectionnement, l'importance d'identifier les préalables spécifiques aux divers apprentissages, d'en vérifier la maîtrise et de prévoir leur acquisition à l'aide d'activités correctives, s'ils ne sont pas maîtrisés.

Par ailleurs, le Conseil supérieur de l'éducation stipule que le milieu scolaire constate des problèmes d'application de l'évaluation formative : le passage du primaire au secondaire est problématique "faute de continuité dans les objectifs d'apprentissage, à défaut d'une pédagogie du diagnostic" axée sur "un enseignement correctif personnalisé". Le Conseil recommande donc au ministère de développer des "instruments de mesure à fonction formative à l'intention des enseignants".

I.3 L'apport théorique des chercheurs

Selon Sherrill (1980), dans le domaine de l'enseignement de la mathématique, il y a peu de champs d'action qui aient un besoin aussi important de recherches que le diagnostic pédagogique et l'enseignement correctif.

Cet auteur insiste sur le fait qu'en plus de concentrer cet effort de recherche sur les traditionnels regroupements des erreurs caractéristiques, on devrait faire diligence pour que ces recherches trouvent leur écho chez les enseignants. Surtout si, suivant Racine (1982), on conçoit l'évaluation formative comme un moyen structuré qui permet à l'enseignant d'entreprendre un dialogue avec les élèves et ce, en particulier dans le contexte de l'enseignement secondaire où le professeur est susceptible de travailler avec plus de 120 élèves. C'est pourquoi il est si important que tout bon modèle de diagnostic pédagogique soit géré facilement par l'enseignant, tel que le soulignent Underhill et alii (1980).

D'un autre côté, Scallon (1980) insiste sur la fonction diagnostique de l'évaluation formative orientée vers un enseignement correctif approprié. Bégin et Dussault (1980), pour leur part, soutiennent l'importance d'un besoin constant de tests diagnostiques dans un contexte d'évaluation formative par excellence, la pédagogie de la maîtrise. Se situant dans le même contexte que les auteurs précédents, Block et Burns (1981) insistent pour distinguer les tests employés en fonction d'une évaluation formative des "petits-tests-maison" couramment utilisés par les enseignants. Les premiers, stipulent ces auteurs, doivent être construits non seulement pour détecter les problèmes d'apprentissage "en cours de route" mais aussi pour en situer l'origine.

Par ailleurs, Popham (1981) parle de la nécessité de planifier des tests dont les résultats pourront être interprétés de façon claire en vue de diagnostiquer "en cours de route", soit des faiblesses générales dues à l'enseignement, soit des faiblesses particulières dues à un apprentissage incomplet ou à la non-maîtrise d'un objectif pédagogique. Block (1971) relève un des points forts de l'évaluation formative :

comme celle-ci est orientée vers un diagnostic précis, les instruments devront mesurer des comportements ou des habiletés très spécifiques. Bloom (1971) signale la valeur pédagogique d'associer des prescriptions (ou correctifs) bien précises à des tests diagnostiques. En outre Airasian (1971), après avoir décrit les principales étapes dans la construction de hiérarchies d'apprentissage, fait remarquer que la fonction première de ces hiérarchies est de fournir un canevas ("blueprint") pour la construction des instruments de mesure à fonction diagnostique. Underhill et alii (1980) reconnaissent aussi l'importance du développement de telles hiérarchies dans le domaine de la mathématique. Gagné et Dick (1983), dans une récente revue des applications de hiérarchies d'apprentissage, abondent dans le même sens bien qu'ils se situent dans une perspective plus large. Du côté européen, Allal, Cardinet et Perrenoud (1979) et Allal (1980) insistent sur la fonction de régulation de nature interactive ou individualisée lors de l'évaluation formative.

I.4 L'apport empirique des chercheurs

Si plusieurs auteurs ont soulevé des points d'ordre plutôt théorique d'autres, par contre, se sont centrés sur des aspects plus pratiques ou empiriques de l'évaluation formative, soit en donnant des recommandations utiles pour l'étude de modèles d'instruments diagnostiques, soit en présentant les résultats d'une recherche empirique. Fiel et Okey (1975), par exemple, relatent les résultats d'une étude de type expérimental qui conclut à la nécessité de baser l'enseignement correctif sur les préalables plutôt que sur les notions testées.

Scallon (1981) propose un modèle d'élaboration d'instruments de mesure où un tableau de spécifications est déterminé en utilisant la théorie des facettes au sens de Guttman ; l'auteur stipule en outre que "le défi à relever est de développer des instruments de mesure qui ... livreront toutes les informations utiles à la conduite du diagnostic pédagogique en milieu scolaire". Dassa (1982) présente des bases méthodologiques pour l'identification des catégories diagnostiques à partir d'une analyse des erreurs dans le domaine du français écrit. De plus, cet auteur aborde la délicate question non encore réglée des seuils de performance d'un test critérié utilisé pour le diagnostic pédagogique. Par ailleurs, Kidd et alii (1970), oeuvrant pour leur part dans le domaine de la mathématique, soulignent l'importance de construire le test diagnostique de sorte que les items soient intimement liés au contenu des unités d'enseignement et d'apprentissage.

Enfin, selon Underhill et alii (1980), le test diagnostique devrait être facile à planifier, à construire, à administrer, à corriger, et à interpréter en plus d'impliquer une possibilité immédiate d'enseignement correctif.

I.5 Le choix du problème de recherche

Ces constats d'ordre théorique ou empirique nous convainquent de la grande pertinence d'une approche d'évaluation formative basée sur l'administration d'instruments diagnostiques. Or, malgré cette pertinence, l'évaluation formative demeure largement sous-utilisée en classe et cette sous-utilisation n'est pas due uniquement au manque d'instruments mais aussi et peut-être davantage à un manque d'adéquation des instruments à l'enseignement.

C'est pourquoi nous avons formulé le problème de la recherche en ces termes : existe-t-il un ou des modèle(s) d'instruments diagnostiques qui favorise(nt) mieux que d'autres la pratique de l'évaluation formative ?

Il est certain qu'un tel problème donne lieu à une réalité complexe et difficile à étreindre. C'est pourquoi nous nous sommes limités à l'étude de trois modèles d'instruments diagnostiques suffisamment structurés pour permettre une analyse détaillée de leurs particularités. Nous nous sommes assurés, par ailleurs, que ces trois modèles avaient déjà été utilisés dans le milieu scolaire, augmentant ainsi la "faisabilité" de l'étude. En outre, une liste de cinq critères d'évaluation a été établie de façon à refléter ce que nous entendons exiger de ces modèles d'instruments.

L'objectif général de la recherche peut donc se formuler ainsi : évaluer trois modèles d'instruments diagnostiques en fonction d'une liste pré-établie de cinq critères.

La prochaine partie de ce rapport décrit les trois modèles d'instruments diagnostiques et les cinq critères d'évaluation utilisés au cours de cette recherche.

II DESCRIPTION DES MODÈLES D'INSTRUMENTS DIAGNOSTIQUES ET DES CRITÈRES D'ÉVALUATION

II.1 Les trois modèles d'instruments diagnostiques

II.1.1 Le contenu mesuré

Avant de décrire spécifiquement les caractéristiques de chacun des trois modèles, il importe d'identifier clairement le domaine visé par les tests de ces modèles. Nous avons choisi celui des nombres (naturels, entiers, fractions, nombres à virgule) en mathématique, au premier cycle de l'enseignement secondaire.

Ce choix a été motivé par de nombreux facteurs. Premièrement, la maîtrise d'un domaine comme les nombres est capitale pour l'élève, non seulement au niveau académique en vue d'un meilleur apprentissage en algèbre, en statistique, en informatique, ou en sciences générales, mais aussi d'une manière bien pragmatique dans les actions quotidiennes de ce futur adulte. Deuxièmement, plusieurs recherches ont déjà vu le jour dans ce domaine et un certain nombre d'outils diagnostiques sont disponibles pour étude. Troisièmement, la matière elle-même se prête bien à une recherche au niveau du diagnostic pédagogique compte tenu des grandes possibilités de hiérarchisation des apprentissages en ce domaine. Quatrièmement, les récriminations souvent entendues de plusieurs intervenants (enseignants, parents, employeurs, ...) à l'endroit des élèves du début secondaire qui "ne savent pas bien compter" et qui n'ont apparemment pas fait le transfert de leurs connaissances du primaire au secondaire justifient en partie notre décision. Enfin, notre

connaissance de ce domaine constitue le dernier facteur propre à en favoriser une étude adéquate.

Une fois ce choix effectué, il nous fallait déterminer précisément les thèmes (ex. ppcm, facteurs premiers, division de fractions) que nous voulions mesurer à l'aide des instruments diagnostiques de l'un ou l'autre modèle. Nous avons opté pour les thèmes du domaine des nombres qui donnaient le plus de difficultés aux élèves du premier cycle de l'enseignement secondaire. Il a donc été nécessaire de recueillir des informations concernant le degré de réussite de plusieurs notions et opérations numériques. Cette cueillette d'informations s'est faite à partir de recherches empiriques qui se sont déroulées dans le milieu scolaire. On trouvera, à l'annexe I, l'origine de ces recherches ainsi que les thèmes retenus.

Les thèmes, répartis dans l'un ou l'autre des quatre secteurs suivants : nombres naturels, nombres entiers, fractions, nombres à virgule, ont donné lieu à l'élaboration de quatre tests diagnostiques pour chacun des trois modèles. Tel qu'indiqué au tableau II.1, douze tests diagnostiques ont ainsi été construits.

TABLEAU II.1

Secteurs des nombres couverts
par les trois modèles d'instruments diagnostiques

Modèle I	Modèle II	Modèle III
I.1 Nombres naturels	II.1 Nombres naturels	III.1 Nombres naturels
I.2 Nombres entiers	II.2 Nombres entiers	III.2 Nombres entiers
I.3 Fractions	II.3 Fractions	III.3 Fractions
I.4 Nombres à virgule	II.4 Nombres à virgule	III.4 Nombres à virgule

II.1.2 Le modèle des erreurs caractéristiques (modèle I).

Ce modèle s'inspire de celui que Dassa (1982) a développé et qui est basé sur la notion d'erreur caractéristique, c'est-à-dire une erreur qui, après une analyse de contenu, s'avère revenir de façon fréquente chez les élèves.

Les erreurs caractéristiques que nous avons utilisées pour notre recherche proviennent des thèmes retenus dont il a été question précédemment. Par exemple, pour le thème "Comparaison entre deux nombres entiers 100" l'erreur caractéristique qui a été identifiée est "ignore le signe dans la comparaison des deux entiers" (ex. ⁻54 ⁻59).

La liste complète des erreurs caractéristiques se trouve à l'annexe II "Guide d'utilisation du modèle I".

Les items de chacun des tests diagnostiques relatifs à ce modèle ont été bâtis de la façon suivante. Chaque item correspond à une seule erreur caractéristique et est constitué de deux exercices. L'item comprend quatre choix de réponse. Dans un seul de ces choix, on retrouve la réponse exacte à chacun des deux exercices : c'est la bonne réponse à l'item. Les trois autres choix sont en fait des leurres. Un premier leurre comprend l'erreur caractéristique qui apparaît dans l'un et l'autre exercices. Les deux autres leurres comprennent une erreur caractéristique et une réponse exacte à l'un ou l'autre exercice en alternance.

Par exemple, correspondant à l'erreur caractéristique "Complète mal la division (le reste est supérieur au diviseur)" nous avons construit l'item :

Item 1. Effectue les divisions suivantes.

Exercice 1 : 357 ÷ 14 Exercice 2 : 588 ÷ 13

a) ex. 1 : 24 reste 21 et ex. 2 : 45 reste 3
b) ex. 1 : 24 reste 21 et ex. 2 : 44 reste 16
c) ex. 1 : 25 reste 7 et ex. 2 : 44 reste 16
d) ex. 1 : 25 reste 7 et ex. 2 : 45 reste 3

Dans cet item, le choix "d)" correspond à la bonne réponse. On trouvera à l'annexe II les items des quatre tests diagnostiques relatifs à ce modèle.

II.1.3 Le modèle par objectifs (modèle II)

Les tests diagnostiques de ce modèle ont été conçus à partir de la banque d'items "BATMANS-1" de Labelle (1981).

Chaque item de cette banque a été construit à partir d'un objectif d'apprentissage. Nous avons choisi, parmi ces objectifs, ceux qui correspondaient le plus aux thèmes retenus.

Par exemple, l'item

"Six à la puissance deux équivaut à :

a) 6 + 6
b) 6 x 6
c) 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2
d) 2 x 2 x 2 x 2 x 2 x 2 "

a été construit à partir de l'objectif "Écrire une puissance sous forme de facteurs identiques" et correspond au thème "Le concept de puissance".

L'annexe III "Guide d'utilisation du modèle II" donne la liste complète des objectifs qui ont été utilisés et présente les items des quatre tests diagnostiques de ce modèle.

II.1.4 Le modèle à facettes (modèle III)

Issu de la théorie des facettes due à Guttman (1954), ce modèle a été décrit principalement par Scallon (1981). Celui-ci définit la notion de facette comme "une variation introduite au niveau de la rédaction des questions devant composer une épreuve de rendement".

À partir des thèmes qui ont été retenus, nous avons défini suffisamment de tâches pour circonscrire l'ensemble des thèmes. "La soustraction de deux entiers dont l'un est zéro" constitue un exemple de ce que nous appelons une tâche. Une fois la tâche précisée, il convient d'identifier les principales sources potentielles de variation liées à cette tâche, c'est-à-dire les facettes. Les constituants de cette facette qui varient sont appelés éléments.

Si l'on se réfère à la tâche décrite plus haut, les sources de variation relatives à la "position du zéro" et au "signe du nombre non nul" sont des facettes. La facette "position du zéro" comprend les éléments "le zéro est après" et "le zéro est avant". La facette "signe du nombre non nul" comprend les éléments "nombre entier positif" et "nombre entier négatif". Lorsque les facettes relatives à une tâche sont identifiées, on forme le schéma à facettes, c'est-à-dire un tableau qui

comprend autant de dimensions croisées qu'il y a de facettes et qui permet la construction des items. Voici un exemple :

TÂCHE : La soustraction de deux entiers dont l'un est zéro

		Position du zéro	
		Le zéro est après	Le zéro est avant
Signe du nombre non nul	Nombre entier positif	Item 1 : 16 - 0 = Item 7 : 7 - 0 =	Item 5 : 0 - 9 = Item 10 : 0 - 18 =
	Nombre entier négatif	Item 13 : -6 - 0 = Item 16 : -13 - 0=	Item 3 : 0 - -7 = Item 6 : 0 - -11 =

Comme on peut le voir, ce schéma à facettes détermine un tableau à quatre cellules (puisqu'il y a deux facettes et deux éléments par facette) qui contiennent chacune deux items équivalents.

La liste complète des schémas à facettes se trouve à l'annexe IV "Guide d'utilisation du modèle III". Les items des quatre tests diagnostiques de ce modèle sont aussi à l'annexe IV.

II.2 Les cinq critères d'évaluation

Parmi les critères que nous avons identifiés pour l'évaluation des modèles d'instruments diagnostiques, trois sont d'ordre pratique et deux sont d'ordre méthodologique.

II.2.1 Trois critères d'ordre pratique

1) La souplesse des instruments pour la gérance de l'enseignement fait référence à la facilité d'utilisation des instruments en classe. Il est question ici de gestion des instruments, de leur mode d'administration, de leur correction.

L'enseignant et les élèves se sentent-ils à l'aise avec les instruments ? La correction est-elle onéreuse ? Les instruments construits selon les spécifications de tel ou tel modèle sont-ils suffisamment souples pour permettre de détecter non seulement des erreurs de calcul mais aussi des erreurs de procédure ?

Toutes ces questions ont une connotation administrative et renvoient à la maniabilité des instruments. C'est l'adéquation du matériel (en tant qu'outils de gestion) à l'enseignement qui est interrogé ici.

2) La finesse des instruments pour détecter les préalables non maîtrisés est capitale pour la planification de l'enseignement correctif.

Les instruments devront être conçus de façon à déceler les erreurs spécifiques au niveau des préalables pour que l'enseignement correctif soit planifié de façon optimale.

Il s'agit de vérifier si le modèle d'instrument permet un diagnostic de plus en plus fin au niveau des préalables non maîtrisés. Par exemple, en vue de maîtriser des calculs tels $\frac{2x}{3} - \frac{3x}{4} = ___$, il est impérieux de maîtriser d'abord la soustraction de nombres entiers (comme $-2 + 6 = ___$) et la soustraction de fractions (comme $\frac{2}{3} - \frac{1}{4} = ___$). On sait en outre que ces deux types de soustraction se subdivisent encore

de multiples façons, donnant lieu à une hiérarchie du contenu basée sur les préalables. Le modèle d'instrument évalué devra tenir compte de cette hiérarchie en vue d'un enseignement correctif réellement approprié.

3) La possibilité d'effectuer une analyse des patrons ou "patterns" d'erreurs est un critère que nous avons défini suite aux travaux de Côté (1981). Aussi dans l'élaboration d'un modèle d'instruments nous tiendrons compte du fait que celui-ci permet ou non de déceler un pattern au niveau des erreurs caractéristiques effectuées par les étudiants. Par exemple, on devrait pouvoir déceler le pattern d'erreurs qui consiste à ne pas s'occuper des signes lors d'opérations sur les nombres entiers ceci dénotant que l'étudiant n'a pas bien compris le concept de nombre entier.

II.2.2 Deux critères d'ordre méthodologique

1) Le regroupement unidimensionnel des items correspondant aux erreurs caractéristiques concerne les tests diagnostiques du modèle I. On veut voir comment les items du test diagnostique se regroupent ensemble de façon empirique en examinant les relations entre les résultats obtenus à ces items. Il serait normal par exemple que les items portant sur une même erreur caractéristique soient très reliés et donc se regroupent ensemble. Nous chercherons aussi à connaître si les items portant sur des erreurs caractéristiques distinctes mais sur un même thème se regroupent eux aussi.

2) La pertinence des facettes concerne les tests diagnostiques du modèle III. On veut s'assurer que les facettes retenues comportent des éléments de variation importants. Par exemple la facette qui

comporte les deux éléments "nombre pair" et "nombre impair" pour la tâche "soustraction de deux entiers" est moins pertinente que celle dont les éléments sont "nombre positif", "nombre nul", "nombre négatif". En effet on observe moins de différences entre les résultats des élèves, aux items portant sur la soustraction des nombres entiers, si on fait varier la parité des nombres que si on fait varier le signe des nombres.

Sans considérer explicitement qu'il s'agit d'un critère, nous avons effectué une analyse des leurres pour les tests diagnostiques du modèle II.

Le chapitre suivant fait état de l'expérimentation des trois modèles d'instruments diagnostiques en fonction des cinq critères que nous venons de décrire.

III EXPÉRIMENTATION : procédures et résultats

III.1 Procédures

Nous avons d'abord produit une première version des douze tests diagnostiques, soit quatre pour chacun des trois modèles décrits plus haut.

Puis trois enseignants de deuxième et de troisième secondaire de la polyvalente Samuel-de-Champlain de Beauport, en banlieue de Québec, ont consenti à la pré-expérimentation de ces tests. Cette pré-expérimentation a eu lieu à la fin de janvier 1984.

Les 280 élèves furent répartis en trois groupes auxquels on a administré respectivement les quatre tests de l'un des trois modèles. Il y eut ensuite rencontre avec les enseignants.

Par cette pré-expérimentation, nous voulions nous assurer de la pertinence du contenu des items, de la clarté des termes utilisés en vue d'opérer, s'il y a lieu, les retraits, modifications ou ajouts jugés opportuns suite aux données statistiques obtenues, aux témoignages des enseignants et aux avis des consultants[2]. Les résultats détaillés de cette étape de la recherche se trouvent à la section III.2.

Par la suite, nous avons élaboré une seconde version des tests diagnostiques qui tenait compte des remarques obtenues lors de la pré-expérimentation. Cette seconde version a été utilisée lors de l'expérimentation.

---

2 Clément Dassa a agi comme consultant pour le modèle I et Gérard Scallon pour le modèle III. Comme les items des tests du modèle II étaient déjà construits, nous n'avons pas eu besoin d'utiliser un consultant dans ce cas.

Douze enseignants de mathématique de deuxième secondaire à la Régionale de Tilly ont participé à l'expérimentation. De ces douze enseignants, dix ont utilisé quelques-uns des tests à leur gré et selon le besoin des élèves. Les deux autres enseignants devaient utiliser tous les tests de façon systématique.

Les dix premiers enseignants ont eu les tests à leur disposition pendant une période de près de trois mois située entre le 1er mars et le 31 mai 1984. Chacun d'eux avait en main :

- un certain nombre d'exemplaires (entre 15 et 120 à sa demande) de chacun des douze tests diagnostiques ;
- un exemplaire du guide d'utilisation des tests pour chacun des trois modèles, comprenant la présentation du modèle, la façon de l'utiliser, le contenu mesuré et le corrigé (voir annexes II, III, IV) ;
- un exemplaire de la procédure générale de l'expérimentation, incluant la description du déroulement de l'expérimentation et une feuille de route permettant à l'enseignant de noter quand, à qui les tests étaient administrés et comment il les avait utilisés (voir annexe V).

Au terme de l'expérimentation, nous avons recueilli les commentaires de ces enseignants à l'aide d'un protocole d'entrevue semi-dirigée (voir annexe VI) portant sur l'appréciation des modèles en fonction des trois critères d'ordre pratique décrits en II.2.1. Nous avons aussi recueilli les commentaires des élèves à l'aide d'un petit questionnaire situé à la fin de chacun des tests diagnostiques. La section III.2 détaille et analyse ces commentaires.

Afin d'évaluer les modèles en fonction des deux critères d'ordre méthodologique décrits en II.2.2, nous avons utilisé trois groupes

d'élèves de chacun des deux enseignants qui avaient accepté d'administrer les tests de façon systématique. Pour chaque enseignant, on a procédé par assignation aléatoire afin de jumeler à chacun des trois groupes d'élèves l'un ou l'autre des trois modèles ; de la sorte, les tests diagnostiques d'un même modèle ont été administrés à un groupe d'élèves de chaque enseignant. Les résultats de ces tests ont servi exclusivement à des fins statistiques, soit pour étudier le regroupement des items correspondant aux erreurs caractéristiques des tests du modèle I à l'aide de l'analyse factorielle des matrices de corrélations des items, soit pour effectuer une analyse des leurres des items pour le modèle II, soit enfin pour vérifier la pertinence des facettes des tests du modèle III à l'aide de l'analyse des composantes de la variance. Ces analyses statistiques se trouvent à la section III.2.

III.2 Résultats

III.2.1 La pré-expérimentation

A) Le modèle des erreurs caractéristiques (modèle I)

Après consultation, il est convenu d'éliminer les items dont l'indice de réussite est supérieur à 90%.

Les analyses factorielles montrent, qu'en général il n'y a qu'un item à saturation élevée par facteur, tel qu'on aurait pu en faire l'hypothèse, et que, conséquemment, chacun des items mesure une dimension bien distincte.

a) Le secteur des nombres naturels

. Items supprimés

Trois items sur huit furent éliminés parce que leur taux de réussite se situait au-delà de 90%.

. Doublage des items

Afin de mieux définir chaque facteur, nous avons ajouté un item équivalent à chacun des items restants.

. Modification des items

On a souligné l'expression "facteurs premiers" dans les deux items concernés, ceci pour une meilleure clarté de la consigne.

. Questions ouvertes

Suite à la pré-expérimentation, deux items, sous forme de questions ouvertes, nous ont permis d'identifier les deux erreurs caractéristiques suivantes :

1) $2^5 = 10$, $4^3 = 12 \longrightarrow 2^5 + 4^3 = 22$ (multiplication de la base par l'exposant)
2) $7326 \div 18 = 47$ (oubli du zéro au quotient)

Quatre items, équivalents deux à deux, correspondant à ces deux erreurs caractéristiques, furent ajoutés.

À cause de ces changements, la version expérimentale du test du modèle I dans le secteur des nombres naturels compte 14 items.

b) Le secteur des nombres entiers

. Items supprimés

Les sept items de ce test sont conservés puisque, dans tous les cas, le degré de réussite est inférieur à 90%.

. Doublage des items

Six des items de ce test étaient déjà reliés entre eux autour d'un même facteur. Ces items n'ont donc pas été doublés. L'item restant, relié à aucun autre, a dû être doublé.

. Modification des items

Nous n'avons modifié aucun des items de ce test.

La version expérimentale du test du modèle I dans le secteur des nombres entiers compte huit items.

c) Le secteur des fractions

. Items supprimés

Quatre items sur neuf dépassant le taux de réussite de 90% ont été enlevés.

. Doublage des items

Tel que mentionné précédemment, nous avons ajouté des items équivalents afin de mieux définir les facteurs.

. Modification des items

Suite à une remarque des enseignants, la consigne de l'item qui se lisait "Quelle est la fraction irréductible équivalente" est devenue "Exprime sous la forme d'une fraction supérieure à 1".

. Questions ouvertes

Après l'analyse des six questions ouvertes que contenait ce test, nous avons ajouté seize items, équivalents deux à deux. Il s'agit de deux items équivalents pour chacune des erreurs caractéristiques suivantes :

1) 4 5/12 = 48/12 (erreur dans la transformation du nombre mixte : oublie d'additionner le numérateur.)

2) 4 5/12 + 1/3 = 4 6/15 (addition des fractions numérateur à numérateur, dénominateur à dénominateur)

3) $18\ 2/3 - 13\ 1/4 = \frac{(54 + 2) - (52 + 1)}{12}$ (Après avoir transformé les nombres mixtes en fractions et trouvé le dénominateur commun, il oublie de multiplier le numérateur de l'un par le dénominateur de l'autre)

4) 6 3/4 x 3 = 6 9/4 (multiplie l'entier (le multiplicateur) avec le numérateur du nombre mixte)

5) $6\ 3/4 \times 3 = \frac{27}{4} \times \frac{1}{3}$ (inverse le multiplicateur comme dans la division)

6) 5 2/3 ÷ 3 1/2 = $\frac{17}{3} \times \frac{7}{2}$ (n'inverse pas la fraction qui divise)

7) 6 3/4 x 3 = 18 3/4 (multiplie les entiers et ajoute la fraction au résultat)

8) 6 2/3 x 9 1/2 = 54 2/6 (multiplie les entiers ensemble et les fractions ensemble)

9) 5 2/3 ÷ 3 1/2 = $\frac{17}{3} \times \frac{2}{7} = \frac{(17 \times 7)+(2 \times 3)}{21}$ (après avoir transformé les nombres mixtes et inversé le diviseur, additionne les fractions au lieu de les multiplier)

La version expérimentale du test du modèle I dans la section des fractions compte 28 items.

. Commentaire

L'analyse factorielle a montré que les deux items suivants se sont regroupés autour d'un même facteur :

4 - 1 3/4 = et 3 3/5 x 3/4=

Les erreurs observées : 4 - 1 3/4 = 3 3/4 et 3 3/5 x 3/4 = 3 9/20 permettent de constater que la procédure erronée a la même source dans les deux cas : on soustrait (ou on multiplie) les entiers (ou les fractions) ensemble puis on ajoute la fraction (ou l'entier) au résultat.

d) Le secteur des nombres à virgule

. Items supprimés

Deux items sur neuf sont enlevés parce que leur taux de réussite est supérieur à 90%.

. Doublage des items

Les items restants ont été doublés par des items équivalents.

. Modification des items

On a harmonisé la terminologie des items relative aux dixièmes et aux centièmes.

. Questions ouvertes

L'analyse des questions ouvertes a eu pour effet d'ajouter quatre items, équivalents deux à deux, et correspondant aux erreurs caractéristiques suivantes :

1) 164,7 ÷ 9,82 ⟹ 1647 ÷ 982 = 1,677 ou
   164,7 ÷ 9,82 ⟹ 164700 ÷ 982 = 167,7 (ne multiplie pas le diviseur et le dividende par la même puissance de 10 pour les rendre entiers.)
2) 164,7 ÷ 9,82 = 16,758 (place le reste de la division à droite de la virgule du quotient.)

À la suite de ces changements, la version expérimentale du modèle I dans le secteur des nombres à virgule compte 18 items.

B) Le modèle par objectifs (modèle II)

Voulant conserver l'authenticité du modèle II qui provient de la batterie de tests réalisée par Michel Labelle et intitulée Batmans-1, nous n'avons aucunement modifié les items qu'il comporte. Au plus, avons-nous enlevé les items dont l'indice de réussite se situait au-delà de 90%. Cette opération touche cinq items sur 53.

Après ces retraits, la version expérimentale des tests du modèle II comprend en tout 48 items répartis dans les quatre secteurs de la manière suivante :

11 items dans le secteur des nombres naturels,
5 items dans le secteur des nombres entiers,
13 items dans le secteur des fractions,
19 items dans le secteur des nombres à virgule.

C) Le modèle à facettes (modèle III)

Suite à la remarque des enseignants sur la longueur des tests et aux avis d'un consultant spécialiste de ce modele, une analyse attentive des items a été entreprise afin de ne retenir, dans un premier temps, que ceux qui concernent les préalables les plus pertinents à l'algèbre. Dans un second temps, nous avons modifié les schémas à facettes de façon à éliminer un ou plusieurs éléments de facettes qui ne présentaient que très peu de variation.

De plus, une attention particulière a été portée aux consignes. Nous avons aussi constaté que certains items susceptibles de faire

ressortir des erreurs appréhendées devaient être modifiés ; soit qu'ils comportaient des exercices trop faciles, trop difficiles ou trop longs à calculer, soit que la matière couverte n'avait pas été vue par les élèves ou encore, afin de rendre équivalents, pour fin d'analyse, les deux items de chaque cellule d'un tableau de facettes. Ceci a eu pour conséquence de retrancher 78 des 218 items retenus initialement.

Nous verrons comment ces retraits et modifications se sont manifestés dans les quatre secteurs couvrant respectivement les nombres naturels, les nombres entiers, les fractions et les nombres à virgule.

a) Le secteur des nombres naturels

. Items supprimés

De la tâche "division de deux nombres naturels", on a retranché la facette "présence du zéro au dividende" à cause de l'absence de variation (0,000) de cette facette. Il en a résulté la disparition de quatre items. De même, on a dû retrancher deux items de la tâche "addition de deux nombres à une puissance". Dans ce cas, la variation des deux facettes était respectivement de 0,748% et 0,541%, ce qui est très minime. Enfin, l'élément "deux priorités parmi les opérations" de la facette "nombre de priorité" a été enlevé à cause des difficultés qu'il apportait ; les deux items correspondant à cet élément de la facette ont donc été supprimés.

. Modification des items

À la demande des enseignants, une attention particulière fut portée aux consignes de certains items. Ainsi la consigne "quel est le produit des facteurs égal à ..." est devenue "quels sont les facteurs

premiers de...". Quant à l'expression "non nuls", elle fut rayée des items parce qu'elle portait à confusion.

Afin de rendre équivalents deux items touchant la division sans reste, l'exercice qui se lisait 4386 ÷ 17 fut remplacé par l'exercice 476 ÷ 17. Pour la même raison et pour éviter un calcul trop long, l'exercice 8 x 8 x 8 fut remplacé par 2 x 2 x 2 x 2. C'est pour éviter qu'un item ne soit répété sur une même page du test que, dans un exercice donné, un exposant est passé de 4 à 5.

De plus, afin de rendre le calcul plus facile, l'élève devra, pour un item, trouver les facteurs de 28 au lieu de 54. Quant aux changements à l'item portant sur l'ordre de priorité des opérations, il ne répondait qu'à un besoin d'uniformité.

Il reste donc, après retraits et modifications, 32 items dans la version expérimentale des tests sur les nombres naturels du modèle III.

b) Le secteur des nombres entiers

. Items supprimés

Plusieurs items ont été retranchés du test du secteur des nombres entiers de ce modèle, principalement à cause de la disparition de la facette "ordre de grandeur des nombres" de la tâche "soustraction de deux nombres entiers". En effet, à cause de son taux de variation très minime, soit 0,536%, et de la quasi-absence de son interaction avec les sujets, soit 1,026%, cette facette a été enlevée. Ce qui a eu pour conséquence d'éliminer seize items.

Tous les items touchant les symboles < , > ou = ont aussi été enlevés principalement à cause du haut degré de réussite des élèves.

Dix des douze items ont, en effet, donné des résultats supérieurs à 90%, les deux autres étant 86,567% et 88,060%.

Dans la version expérimentale des tests du modèle III pour le secteur des nombres entiers, il ne reste en tout que 16 des 44 items.

c) Le secteur des fractions

. Items supprimés

Notons d'abord qu'à la demande des enseignants, les termes "multiple l'un de l'autre" et "l'un multiple de l'autre" furent retranchés de deux éléments de la facette "description des dénominateurs". Ceci a eu pour effet de rendre inutile un élément de cette facette et par voie de conséquence d'éliminer quatre items. Deux autres ont aussi été enlevés dû à la suppression de la facette "nature de la base" dont la variation a un taux très faible (0,748%). Cette même raison a motivé le retrait de douze items, la variation de la facette "description des dénominateurs" donnant un taux de variation de 0,540%. Cette facette disparaît donc, seule la facette "expression des nombres" sera conservée. Son taux de variation est de 25,117% et l'interaction avec les sujets se lit 18,727% alors qu'elle n'était que 3,293% dans le cas de la facette "description des dénominateurs".

. Modification des items

Deux items ont subi des changements et cela dans le but de rendre équivalents les deux items de chaque élément de la facette. L'addition 8 3/15 + 4/15 devient 8 3/5 + 4/5 et la multiplication 15 1/3 x 2/5 se lit maintenant 4 1/5 x 1/3.

Conséquemment à ces changements, la version expérimentale des tests du modèle III dans le secteur des fractions compte en tout 66 items au lieu de 88 qu'il comportait initialement.

d) Le secteur des nombres à virgule

. Items supprimés

Dans ce secteur, les items ont été enlevés à cause de la suppression des facettes ou éléments de facettes dans lesquels ils se trouvaient. Par exemple, quatre items ont subi ce sort à cause de la disparition de la tâche "soustraction sans emprunt de deux nombres à virgule". La réussite de trois des quatre items de cette tâche se situait au-delà de 90%, le quatrième item dépassait 85%. Deux items ont été retranchés parce que l'élément "le multiplicande a plus de chiffres après la virgule" de la facette "complexité dans les nombres à virgule" a été supprimé.

Dû à l'absence de variation, la facette "présence du zéro après la virgule" disparaît. Il en va de même des six items correspondants. Quant à la tâche "arrondissement de nombres à virgule", il n'est conservé que la facette "complexité de l'arrondissement" de laquelle fut par contre retranché l'élément "arrondir à l'unité" ; ceci afin de se conformer au programme d'étude de la population visée (deuxième secondaire). Il en ressort que huit items ont disparu.

. Modification des items

Trois items ont été changés quant à leur contenu, afin d'assurer l'uniformité.

Suite à ces retraits et à ces modifications, la version expérimentale des tests du modèle III dans le secteur des nombres à virgule comprend 26 items plutôt que 46.

III.2.2 L'expérimentation

A) Aspect qualitatif

a) Les entrevues avec les enseignants

. Fréquence d'utilisation des tests

Au terme de l'expérimentation, nous avons rencontré les dix enseignants participants en vue d'obtenir leurs commentaires suite à l'utilisation des tests. À l'examen du tableau III.1, nous remarquons que neuf des dix enseignants ont pu réaliser l'expérimentation des tests en classe. Le dixième enseignant (E) n'a pu expérimenter ces tests avec ses élèves mais a tout de même procédé à une étude intrinsèque des instruments (tests et guides).

On note également que les neuf enseignants qui ont administré les tests en classe ont tous utilisé le modèle I. Six d'entre eux ont aussi expérimenté le modèle II et huit, le modèle III.

Tableau III.1. Répartition de l'utilisation des modèles et secteurs* selon les enseignants participants

Enseignants participants	Modèle I secteurs 1, 2, 3, 4	Modèle II secteurs 1, 2, 3, 4	Modèle III secteurs 1, 2, 3,4
A	3	———	1, 2, 3, 4
B	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 4
C	2, 3, 4	3	3, 4
D	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4
E	———	———	———
F	3	3	3
G	3	4	2
H	3, 4	———	———
I	3	4	3
J	3	———	3

* Pour chaque modèle, le secteur 1 correspond aux nombres naturels, le secteur 2 aux nombres entiers, le secteur 3 aux fractions et le secteur 4 aux nombres à virgule.

Ce tableau nous indique, en outre, que le secteur 3, celui des fractions, obtient une plus grande fréquence d'utilisation dans l'ensemble des modèles, soit 19 fois sur une possibilité de 27. Ainsi, pour le modèle I, tous ont utilisé les tests de ce secteur. On l'a utilisé quatre fois pour le modèle II et six fois pour le modèle III. Le secteur 4, celui des nombres à virgule, apparaît douze fois, soit quatre fois pour chacun des trois modèles. Quant au secteur 1, celui des nombres naturels, et au secteur 2, celui des nombres entiers, ils ont été choisis respectivement sept et neuf fois. En faisant la somme des fréquences d'utilisation, on se rend compte que les enseignants ont utilisé au total dix-huit fois les tests du modèle I, douze fois ceux du modèle II et dix-sept fois ceux du modèle III. Sur ce même tableau, nous remarquons enfin qu'un seul enseignant (D) a utilisé les quatre tests de chacun des modèles. Un second enseignant (B) a expérimenté onze des douze tests et tous les autres enseignants six tests au maximum.

. Description détaillée des entrevues

Le protocole d'entrevue qui apparaît en annexe VI a été élaboré principalement à partir des trois critères d'évaluation d'ordre pratique. Il comprend les huit points suivants :

1- les raisons préalables au choix des modèles et des secteurs;

2- la distinction des modèles au niveau de l'utilisation en classe ;

3- les modèles appropriés pour :

   a) la détection des préalables à l'algèbre non maîtrisés,
   b) la mise en évidence d'une erreur se produisant de façon systématique,
   c) la planification d'un enseignement correctif ;

4- la souplesse du modèle par rapport à l'enseignement ;

5- les interventions subséquentes auprès des élèves ;

6- la correspondance entre ces tests et les attentes des enseignants en regard d'un test diagnostique ;

7- le niveau scolaire le plus pertinent pour l'administration de ces tests et le temps de l'année le plus approprié ;

8- l'avenir du diagnostic pédagogique.

Nous présentons, au cours des paragraphes suivants, les commentaires détaillés des enseignants pour chacun de ces huit points. Le texte se rapproche le plus possible du verbatim des enseignants.

1- Les raisons préalables au choix des modèles et des secteurs

La plupart des enseignants ont d'abord évoqué le facteur "temps" ainsi que la "longueur du test" comme raisons déterminantes dans les choix qu'ils ont faits. Trois enseignants ont préféré le modèle I parce qu'ils le trouvaient plus facile à réaliser, surtout pour les élèves plus faibles, et deux enseignants ont choisi ce modèle parce qu'il était plus court.

Ainsi, un enseignant, considérant les modèles d'un niveau de difficulté différent et estimant l'importance d'une certaine équivalence du niveau d'effort, a choisi d'associer le modèle I à son groupe le plus faible. Un autre s'est reporté à la longueur du test comme critère d'administration à un groupe plus lent ou à un groupe plus rapide, s'adaptant ainsi au groupe auquel il s'adressait.

Le modèle I, basé sur les erreurs caractéristiques, a été choisi par un enseignant pour voir si les mêmes erreurs revenaient de façon systématique. Un autre enseignant a reconnu au modèle I la possibilité de s'assurer, auprès des élèves, du rappel d'une notion déjà apprise.

Un enseignant a avoué que son hésitation à se servir du modèle I résidait dans le manque de familiarité des élèves avec le genre d'items qu'offre ce modèle.

Le modèle II, celui par objectifs, a été le modèle, que l'on a le moins utilisé. Un enseignant, l'estimant relativement facile mais plus difficile que le modèle I, l'a administré à son groupe régulier d'élèves qui obtenaient des scores généralement inférieurs à la moyenne. Deux autres l'ont perçu comme un examen habituel ou un examen traditionnel. Selon eux, il ne fournit pas, comme le font les modèles I et II, le type de renseignements souhaités par un test diagnostique

Le modèle III, dit à facettes, est considéré par deux enseignants comme long, fastidieux et relativement difficile mais aussi plus complet.

Un enseignant a souligné l'intérêt des questions ouvertes de ce modèle, surtout quand il s'agit d'un groupe d'élèves forts qui, autrement, arrivent souvent à pressentir les réponses "à l'oeil". L'intérêt d'utiliser ce modèle a beaucoup résidé dans la perspective de vraiment "voir" les réactions de l'élève face aux difficultés rencontrées puisque les calculs doivent être effectués à l'endos des pages du test et peuvent donc être vérifiés par l'enseignant.

Quelques enseignants ont opté pour les secteurs 3 et 4 parce que les notions relatives à ces deux secteurs venaient d'être vues et que les élèves éprouvaient encore des difficultés. Pour ce qui est des secteurs 1 et 2, ils ont été beaucoup moins souvent retenus. Un enseignant a donné comme raison qu'ayant déjà été vus au primaire et en première secondaire, ces secteurs étaient déjà très connus par les élèves.

2- La distinction des modèles au niveau de l'utilisation en classe

L'élément qui ressort dans les témoignages sur ce point, c'est la préférence de la plupart des enseignants pour l'"absence de choix de

réponses", procédure utilisée dans le modèle III. Considérant que le "choix de réponses" donne beaucoup de chance à l'élève, certains enseignants estiment qu'avec un test "sans choix", l'enseignant peut davantage savoir où se situe exactement l'erreur faite par l'élève.

D'autres enseignants insistent sur la possibilité que donne cette procédure d'identifier plus précisément certaines difficultés relatives à la précision dans le calcul, aux capacités générales de l'élève, ou encore à son degré d'approfondissement des notions.

Un enseignant a mentionné la gradation des difficultés entre les modèles (de I à II, puis de II à III), soulignant par là la différence d'effort correspondante exigée de l'élève.

Un autre a insisté sur les différences au niveau de l'ampleur des tests d'un modèle à l'autre, indiquant ainsi que la quantité de travail demandée influence la plupart des élèves. Certains arrivent même difficilement à garder une concentration soutenue lorsque cette quantité de travail devient trop importante.

La complexité du format des items peut aussi engendrer certaines difficultés et c'est surtout le modèle I qui est visé par cet aspect. Avec son "double choix de réponses par item", ce modèle a obligé certains enseignants à ré-expliquer le processus de fonctionnement du test. Toutes ces considérations ont porté les enseignants à choisir un test de tel modèle de préférence à tel autre pour l'utilisation en classe.

Les distinctions qui en fin de compte sont ressorties entre les trois modèles sont les suivantes.

Le modèle III est apprécié par le plus grand nombre à cause des efforts qu'il exige et de sa précision. Il est d'ailleurs considéré comme plus structuré, comme permettant une véritable détection des difficultés individuelles. Les enseignants apprécient également l'ordre hiérarchique de présentation dans les tests de ce modèle. Certains d'entre eux conçoivent même clairement un moment de l'enseignement où l'utilisation du modèle III s'avère pertinente : pour un enseignant, ce serait après l'enseignement, afin de vérifier jusqu'à quel point les élèves font encore des erreurs ; pour un autre, au fur et à mesure de l'enseignement de façon à vérifier l'atteinte de l'objectif.

Ce dernier enseignant préconise aussi l'idée de l'utilisation des tests par tranches (c.-à-d. des sous-tests).

Selon un enseignant, le modèle I s'adresserait plus efficacement aux élèves en difficulté d'apprentissage ou en récupération. On en conçoit l'utilisation au début d'un enseignement, de façon à aller chercher les erreurs particulières des élèves. Un enseignant le trouve avantageusement utilisable au niveau d'un "centre de ressourcement", cela nécessitant par ailleurs une analyse des résultats afin de détecter une difficulté bien précise. Cet exercice pourrait être assez long et l'on affirme que l'avènement de l'outil informatique s'avérerait, dans ce cas, le bienvenu. Ce modèle a même servi, pour un autre enseignant, à détecter un problème particulier chez un élève qui n'avait pas complété "le test le plus facile".

Quant au modèle II, il rallie peu de gens. On le dit "plus objectif", "trop peu dans les détails", "plus difficile que le modèle I" et "plus simple que le modèle III" ; en somme, un modèle qui n'est considéré, tel que mentionné par un enseignant, qu'applicable à un groupe nombreux, en fin de session !

3- Les modèles appropriés pour :

a) la détection des préalables à l'algèbre non-maîtrisés

Pour ce qui est de ce premier point, les avis sont partagés. Alors que certains estiment que le modèle III répond très bien, d'autres considèrent que le modèle I cerne assez bien les faiblesses des élèves, qu'il est le plus fiable et démontre clairement les éléments non compris. D'autres encore ont préféré le modèle II, non pas à cause du modèle en soi, mais plutôt à cause de la pertinence des secteurs des fractions et des nombres à virgule de ce modèle. D'après eux, pour certains élèves, ce n'est pas tant l'algèbre mais le calcul qui est difficile. Toujours d'après eux, si les élèves ont atteint certains objectifs des deux secteurs concernés, c'est qu'ils sont prêts à passer à autre chose.

b) la mise en évidence d'une erreur qui revient de façon systématique

Concernant ce deuxième point, c'est surtout le modèle I qui est ressorti. Ceux qui, par ailleurs, optaient pour le modèle III le faisaient à cause de l'absence du choix de réponses. On a aussi considéré le modèle II comme susceptible de remplacer très bien le modèle I dans un contexte de révision globale.

c) la planification d'un enseignement correctif

Au troisième point, ce sont les modèles I et III qui ont été les plus appréciés. Cependant, le modèle III est privilégié par le plus grand nombre, soit cinq enseignants, à cause des questions ouvertes. L'un d'eux a suggéré également l'intégration du modèle III au micro-ordinateur parce que, affirme-t-il, ce modèle permet des interventions plus individualisées.

Il est arrivé aussi que l'on préfère le modèle I parce que le correctif découlant de ce dernier est plus précis et plus facile à réaliser que celui des deux autres modèles. Quatre enseignants ont reconnu que ce modèle est le plus apte pour l'enseignement correctif. Enfin, certains l'ont également associé à des élèves faibles.

Les enseignants qui préfèrent le modèle III ont estimé pouvoir davantage prendre en compte le cheminement de l'élève avec ce modèle. Certains, par ailleurs, considèrent que le modèle I est susceptible de favoriser l'étude d'une difficulté, d'en trouver l'origine et, avec la collaboration de l'élève concerné, de reprendre alors le test, item par item. La seule fois que le modèle I est apparu en concomitance avec le modèle III, c'était dans l'optique d'une application partagée des deux modèles, soit le modèle I pour l'élève pris individuellement et le modèle III lorsque tout le groupe était concerné.

Les modèles I et III sont donc apparus le plus souvent à chacun des trois points. Les enseignants ont, en effet, reconnu que ces deux modèles permettaient de mieux détecter les préalables à l'algèbre. Pour ce qui est de la mise en évidence d'une erreur, ces deux mêmes modèles ont été choisis avec une préférence toutefois pour le modèle I. Concernant la planification de l'enseignement correctif, les avis sont partagés encore ici, le modèle I étant préféré par quatre enseignants et le modèle III par les cinq autres.

4- La souplesse du modèle par rapport à l'enseignement

Au niveau des rapports que les enseignants ont pu établir entre un modèle et le type d'enseignement qu'ils préconisent, c'est le modèle III qui s'est distingué le plus souvent. Que l'on ait pensé, surtout, à son enseignement de type correctif, que l'on ait perçu ce modèle comme

plus précis pour vérifier la tâche effectuée, que l'on ait ajouté, parfois, la justification de sa ressemblance avec ses propres examens habituels, qui sont à questions ouvertes, c'est le modèle III qui, ici, a été retenu.

D'autres enseignants ont néanmoins opté pour le modèle I, même s'ils considéraient le mode de réponses avec choix comme étant trop facile ou même s'ils reconnaissaient le modèle III comme étant plus près de l'algèbre. Ils ont choisi ce modèle parce que plus facile à utiliser en classe et plus révélateur des faiblesses des élèves. C'est ainsi que pour un enseignant, le modèle III servait à tout le groupe, pour une bonne partie de la matière, alors que le modèle I permettait de revenir individuellement sur les points non compris.

En somme, c'est le modèle III mais suivi de près par le modèle I qui est apparu le plus souple par rapport à l'enseignement ; le modèle II, quant à lui, est demeuré absent sur ce point.

5- Les interventions subséquentes auprès des élèves

Presque tous les enseignants sont intervenus auprès de leurs élèves après que ceux-ci eurent passé les tests. Cet enseignement correctif s'est le plus souvent effectué en groupe et l'enseignant s'arrêtait davantage aux items les moins réussis. Certains ont même repris leurs explications individuellement, suite à des questions de certains élèves ou encore pour rencontrer d'une façon particulière ceux qui avaient eu le plus de problèmes.

Les deux enseignants qui ne sont pas intervenus ont donné comme raison le manque de temps dû entre autre à leur programme scolaire chargé. L'un d'eux a cependant ajouté qu'il prévoit le faire, si le temps

lui permet. L'autre mentionne l'intérêt de disposer de tels tests au cours de l'année plutôt qu'en avril-mai "où tout est vu".

6- La correspondance entre ces tests et les attentes des enseignants en regard d'un test diagnostique

La plupart des enseignants ont dit considérer le test diagnostique comme moyen de "voir où ça bloque", où se trouve la difficulté, "c'est quoi l'erreur", ou encore de s'assurer que les préalables à un enseignement nouveau sont là, de façon à pouvoir, s'il y a lieu, élaborer un enseignement correctif qui soit davantage adapté à chacun des élèves.

Quatre enseignants considèrent que le modèle I permet le mieux de déceler les erreurs. Le modèle III est préféré par six enseignants. Ces deux modèles sont reconnus comme étant les plus appropriés pour faire du diagnostic. Un enseignant a associé le modèle II à un examen ordinaire. Un autre enseignant a avoué cependant avoir choisi le modèle I parce qu'il permet, d'identifier d'une façon précise des erreurs caractéristiques, alors qu'un autre dit préférer le modèle III qui permet de savoir plus rapidement ce qui ne va pas.

Deux enseignants ont, pour leur part, mentionné des points sur lesquels des améliorations pourraient être apportées afin que le test diagnostique corresponde vraiment à ce qu'ils en attendent. On souhaite entre autre que le test soit plus court. Le contenu pourrait être présenté tranche par tranche et dans des cahiers différents de façon à enlever tout caractère de routine, de "déjà vu". On pourrait ainsi s'en servir au début d'une période de cours pour repérer facilement ceux qui "accrochent". Quant au contenu, il pourrait être diminué en ne conservant que les erreurs courantes. Un enseignant affirme que certaines

erreurs ne sont jamais faites par ses élèves et celles qui se produisent encore sont, d'après lui, sensiblement les mêmes depuis dix ans.

En résumé, quatre enseignants reconnaissent que c'est le modèle I qui remplit le mieux sa mission diagnostique alors que pour six autres c'est le modèle III qui est préféré.

7- Le niveau scolaire le plus pertinent pour l'administration de ces tests et le temps de l'année le plus approprié

Interrogés sur la période la plus favorable à l'administration de ces tests diagnostiques, près du tiers des enseignants croient que le moment le meilleur serait le début de l'année. Ils estiment que les acquis des élèves qui arrivent de milieux différents ne sont pas toujours les mêmes malgré ce que peut indiquer la moyenne ! Quant à ceux qui préfèrent les administrer en cours d'année, soit plus de la moitié d'entre eux, ils ont exprimé que le moment de l'enseignement d'une partie de matière s'avérait le temps le mieux approprié pour effectuer du diagnostic pédagogique. Ainsi, dès qu'une partie de matière est vue et avant d'entreprendre autre chose, les enseignants estiment avoir la possibilité de mieux intervenir, s'il y a lieu de le faire, par un enseignement correctif immédiat qui soit adapté à chacun et significatif pour tous. Un seul enseignant a confondu ce type d'évaluation avec celui qu'on dit plutôt sommatif ; il a posé la fin de l'année comme moment privilégié pour ainsi juger du "savoir de toute l'année" !

Quant au niveau scolaire le mieux approprié pour effectuer un tel diagnostic, la moitié des enseignants consultés jugent que la première année du secondaire est excellente pour évaluer les acquis du primaire d'élèves qui "viennent de partout". Il est important, affirment-ils, de "savoir d'où ils partent" et ce qui reste des connaissances

acquises, de déceler les faiblesses éventuelles pour intervenir le plus rapidement possible dès le début du secondaire. Certains, une bonne moitié également, croient préférable, ou tout au moins suggèrent de les administrer en sixième année du primaire, pourvu que le test soit adapté à ce niveau : ainsi s'exprimait un des enseignants, signifiant par là son adhésion à l'idée générale du test diagnostique. On a affirmé dans un tiers des cas que la deuxième année du secondaire devait s'ajouter aux deux précédentes ou encore qu'elle était la seule année où ils verraient l'utilisation de ces tests. Certains ont même affirmé que ce niveau scolaire devait être la limite si l'on veut que ces tests remplissent le rôle pour lequel ils ont été constitués. Cependant, un enseignant estime que la troisième année du secondaire se prête très bien aussi au diagnostic : les élèves comprennent les principes de l'algèbre, mais "ne savent pas compter", explique-t-il.

En somme, la fin du primaire ou le début du secondaire s'avèrent un des moments jugés excellents par la majorité des enseignants rencontrés.

8- L'avenir du diagnostic pédagogique

Tous les enseignants ont manifesté une adhésion certaine au principe de l'activité pédagogique avec diagnostic. S'ils ont tous donné leur avis sur l'utilisation du micro-ordinateur, un peu plus du tiers d'entre eux se sont d'abord exprimés sur le genre de test proposé en expérimentation. À chaque fois, c'était pour suggérer des améliorations ou en exprimer les conditions optimales d'utilisation. Un enseignant a jugé suffisante l'utilisation occasionnelle de tels tests, mais sans préciser davantage. Un autre qui, pour sa part, manifestait l'importance d'une fréquence d'utilisation plus grande, s'est plutôt reporté au contexte quotidien afin de marquer la nécessité de tests établis d'après

le programme d'étude, plus particulièrement suivant l'enseignement qui a cours et les volumes utilisés ; cet enseignant a ainsi souhaité la formation d'une banque de tests et le fonctionnement de ceux-ci par tranches. Un troisième a manifesté un encouragement envers le développement d'outils qui évaluent encore plus les résultats. Un dernier a, toutefois prononcé un jugement d'incompatibilité entre cette façon de procéder et l'allure du système scolaire actuel. Il soutient que trop de contraintes administratives empêchent de procéder à un enseignement correctif qui soit valable. Il estime que la répartition "officielle" du temps est mauvaise et qu'une intégration n'est possible, qu'au moyen d'un travail assidu sur au moins deux périodes de cours successives alors qu'une seule période, "comme on a actuellement", ne peut permettre qu'un survol rapide.

Tous n'abordent pas de la même façon le fonctionnement éventuel avec un micro-ordinateur, pour l'administration de tels tests. Il y a ceux, près du tiers des enseignants, qui ne peuvent donner un avis véritable à cause d'une connaissance insuffisante du phénomène. Cependant, l'un d'eux se montre plus disposé envers le "papier-crayon" puisque, selon lui, les élèves actuels sont encore plus familiers avec ce mode de fonctionnement. Un autre, pour sa part, s'interroge sur l'utilisation de cet instrument nouveau (le micro-ordinateur) par des élèves faibles qu'il considère intéressés au "comment ça marche". Il doute cependant de l'intérêt soutenu de ces élèves dans le cas où ils reçoivent régulièrement un feedback négatif, même s'ils obtiennent plus rapidement et au fur et à mesure l'information relative à l'erreur effectuée. Un avantage de l'ordinateur serait peut-être, conclue-t-il, qu'il amène l'enseignant à se libérer des plus "forts" et des "moyens" pour se concentrer davantage à l'enseignement et à la motivation des plus "faibles", se conformant ainsi aux besoins de ces derniers.

D'autres enseignants, encore près du tiers de notre échantillon, ont, pour leur part, démontré un intérêt mitigé relatif au micro-ordinateur. L'un a plutôt insisté sur l'aspect organisationnel de son implantation et s'est reporté, pour cela, à son expérience négative de la mise en place du matériel audio-visuel. Il faut en prévoir l'utilisation à l'avance, a-t-il indiqué, de sorte que l'élève qui en manifestera le besoin puisse y avoir vraiment accès plutôt que d'être constamment reporté à plus tard à cause du nombre restreint et possiblement insuffisant d'appareils. Un autre enseignant a regretté l'"absence de logiciels de tests en français". Une situation contraire, a-t-il ajouté, permettrait d'effectuer du diagnostic individualisé, ce dont les élèves ont besoin mais qui est impossible à réaliser actuellement par manque de temps et de moyens ! Le dernier enseignant, enfin, n'a manifesté aucune préférence pour le système "papier-crayon" ou l'ordinateur : l'important n'est pas là, ajoute-t-il sans en exprimer davantage sur la question.

Il y a ceux, enfin, qui montrent une adhésion certaine face à l'intégration du micro-ordinateur, dans leur vie quotidienne, soit un peu plus du tiers des enseignants que nous avons rencontrés. Dans l'optique de la gestion de leur enseignement, les rapports informatiques permettent de mieux connaître non seulement chaque élève mais encore chaque item du test. Les enseignants se disent "pour" l'intégration de cette nouvelle technologie en ajoutant cependant qu'il "faut être prêt" : c'est-à-dire que l'on sache manipuler l'outil, et que l'ordinateur ne devienne pas un jouet (comme cela semble s'être produit pour la calculatrice selon eux). Un enseignant a, pour sa part, insisté sur le changement du comportement des individus face à cette nouvelle technologie. Il s'est demandé si là n'était pas la pédagogie de l'avenir, du moins pour les élèves nerveux. Ceux-ci risquent d'être davantage intéressés à continuer de cette façon qu'avec le papier-crayon puisqu'ils savent tout de suite jusqu'à quel point leur réponse est bonne.

Bien que le micro-ordinateur puisse être considéré par certains comme professeur privé ou moniteur, un enseignant participant considère que le "professeur réel" est toujours nécessaire dans le cas où, par exemple, une difficulté persiste ; selon lui, le micro-ordinateur joue dans ce cas le rôle d'un excellent diagnosticien. Si cet enseignant suggère de présenter l'utilisation du micro-ordinateur comme une récompense, un autre ne croit pas que tous les élèves soient intéressés à l'utiliser de la sorte. Il croit plutôt que certains élèves seront intéressés aux tests qu'ils obtiendront sur l'imprimante mais qu'ils se feront plutôt corriger par l'enseignant. Cet intervenant croit aussi que le micro-ordinateur ne peut être associé qu'à un mode d'enseignement individualisé, sinon "comment motiver le reste du groupe à autre chose ?". Enfin, on ne croit pas que la motivation face à l'utilisation du micro-ordinateur ne soit reliée qu'à la nouveauté du phénomène !

. Analyse et synthèse des entrevues en fonction des critères d'évaluation

C'est surtout en rapport avec la détection d'une erreur qui revient de manière systématique (critère 3) que le modèle I est ressorti. Trois des enseignants ont aussi apprécié la souplesse qu'il démontre en regard de l'enseignement (critère I) et la possibilité qu'il donne de découvrir l'origine des faiblesses des élèves (critère 2). Quant au format des items de ce modèle, trois enseignants ont avoué qu'il causait quelques difficultés, surtout à cause de sa présentation inusitée qui comporte deux exercices par item.

Le modèle II, pour sa part, a rallié peu de gens. On l'a dit "plus objectif", "trop peu dans les détails", "plus difficile que le modèle I et plus simple que le modèle III" ; un modèle qui, en somme, n'a été considéré qu'applicable à un groupe nombreux, en fin de session, dans un contexte de révision globale, en bon examen "traditionnel" de fin d'année.

Le modèle III est celui que la majorité des enseignants ont le plus apprécié. Ils reconnaissent, en effet, que le modèle à facettes demande un plus grand effort à l'élève qui doit effectuer toutes les opérations avant d'indiquer la réponse à chacun des items. Pour les enseignants, cette démarche permet une plus grande précision puisque l'on peut, de cette façon, mettre le doigt plus facilement sur la difficulté et avoir ainsi une bonne idée du cheminement de l'élève.

Il a été souligné aussi que la hiérarchie des difficultés assurait une meilleure structure des items ; le modèle III, considéré comme plus structuré, permet donc de mieux détecter les difficultés individuelles. Comme il ressemble, à bien des égards, au type d'exercices le plus souvent utilisés par les enseignants, il s'intègre donc à leur enseignement de façon naturelle. Selon eux, un test diagnostique doit donner des informations précises à toutes les étapes d'une opération mathématique et le modèle à facettes fournit ce type d'informations.

Pour toutes ces raisons, ce modèle est celui qui, selon six enseignants, permet le mieux de déceler une erreur qui revient de façon systématique (critère 3) et de détecter, dans le domaine des nombres, les préalables à l'algèbre qui n'ont pas été maîtrisés par les élèves (critère 2). Ces enseignants reconnaissent également que le modèle à facettes est le plus adapté à leur enseignement (critère 1).

Dans l'ensemble, et suite aux commentaires recueillis, on peut conclure que le modèle III et dans une moindre mesure le modèle I ont été choisis par les enseignants en regard des trois critères d'évaluation d'ordre pratique que nous avions retenus.

b) Les commentaires des élèves

Lors de la passation des tests, les élèves furent invités à répondre aux deux questions suivantes :

1- As-tu aimé ce test ?
2- Penses-tu que cela va te rendre service dans ce que tu apprends ?

De plus, ils pouvaient, s'ils le désiraient, ajouter leurs commentaires personnels.

Ce même questionnaire visait à prendre connaissance de l'attitude des élèves face à des tests diagnostiques de ce genre.

Des 675 répondants, 90,25% ont avoué avoir, à des degrés divers, aimé passer les tests du modèle I. 95% des 409 élèves qui ont répondu en regard du modèle II ont aussi été positifs et 88,6% des 401 répondants à qui l'on a fait passer les tests du modèle III ont avoué avoir eux aussi aimé les tests.

Quant à la deuxième question, 87% croient à l'utilité des tests du modèle I dans leur apprentissage, 89% dans le cas du modèle II et 82,62% dans celui du modèle III.

Les commentaires des élèves en regard de ces tests apparaissent comme très positifs. Les élèves reconnaissent en effet l'utilité de ces tests parce qu'ils leur permettent de voir où ils font des erreurs. Certains avouent les trouver trop faciles ou trop difficiles selon le degré de maîtrise qu'ils en ont. On critique la longueur de certains tests surtout dans le secteur des fractions. Les élèves ont vu le

modèle le I comme un moyen de révision. Le modèle II, pour sa part, suscite peu de commentaires. Quant au modèle III, il permet aux élèves, semble-t-il de voir où sont leurs erreurs et intéresse à cause des questions ouvertes qu'il contient. Enfin, on semble reconnaître que le secteur 4, celui des nombres à virgule, identifie davantage les difficultés spécifiques.

B) Aspect quantitatif

Modèle I

Afin d'étudier le modèle I, des erreurs caractéristiques, nous avons utilisé la méthode de l'analyse factorielle pour voir comment les items mesurant une même erreur caractéristique se regroupaient de façon homogène autour d'un même facteur, d'une même dimension.

Dans la construction des tests de ce modèle, deux items équivalents ont été associés à chacune des erreurs caractéristiques, à l'exception toutefois des items du secteur des nombres entiers. Ces derniers items n'ont pas été doublés puisque, d'après la pré-expérimentation, ils se révélaient être déjà intimement reliés.

À la suggestion du consultant de ce modèle, Monsieur Clément Dassa, le programme "J-Factor" de SPSS fut utilisé pour procéder aux analyses. Nous avons effectué une analyse indépendante pour chacun des quatre tests qui, rappelons-le, correspondent respectivement aux quatre secteurs des nombres. Les items dont le taux de réussite était supérieur à 90% ont été supprimés, à cause de leur faible valeur diagnostique. Ainsi, pour l'analyse, nous avons conservé 51 des 68 items des quatre tests du modèle I. Nous avons produit une solution factorielle à un facteur puis une solution à deux facteurs et successivement une

solution à trois, quatre, ainsi de suite jusqu'à un maximum de "n" facteurs où "n" est le nombre d'erreurs caractéristiques mesurées par le test. À chaque solution était associé le degré de signification α_Q indiquant la probabilité de rejeter une telle solution alors qu'elle s'avérait être la bonne. La solution retenue était celle qui obtenait le plus petit nombre de facteurs parmi les solutions dont le degré de signification α_Q associé dépassait le seuil de 0,05. Nous n'avons interprété que les coefficients de saturation plus élevés que 0,40.

Suite de quoi, quatre facteurs ont pu être ainsi identifiés pour les dix items du secteur des nombres naturels retenus pour l'analyse : le facteur 1 (items 3 et 4), "mélange le plus petit commun multiple (p.p.c.m.) avec le plus petit commun diviseur différent de 1" ; le facteur 2 (items 11 et 12), "ne distingue pas facteurs premiers" ; le facteur 3 (items 7 et 8) "confond l'ordre de priorité des opérations" et le facteur 4 (items 13 et 14), "mélange les symboles $<$, $>$, $\leq$, $\geq$ ". Les coefficients de saturation pour le premier facteur sont du même ordre, soit 0,88 et 0,93 (voir tableau III.2). Ceci signifie qu'ils expliquent ce facteur de la même façon. Pour les autres facteurs, un item a toujours un coefficient plus grand que l'autre d'où une prépondérance d'un item pour expliquer le facteur.

Toutefois, les facteurs ne correspondent pas tous à une seule des erreurs caractéristiques définies a priori. C'est le cas des deux facteurs du secteur des nombres entiers. En fait, dans ce secteur, les cinq items qui font partie de l'analyse se retrouvent tous sous un même thème, soit "la soustraction de deux nombres entiers". L'on n'a associé qu'un seul item par erreur caractéristique. Deux facteurs ressortent de l'analyse. Comme on peut le voir au tableau III.3, les items 4 et 5 sont associés au premier facteur et les items 1, 2 et 3 au second facteur. Par contre, on ne peut expliciter, ni dans un cas ni dans l'autre, une erreur caractéristique spécifique pour ces facteurs. Tout au

Tableau III.2. Coefficients de saturation par facteur des items du premier test (secteur des nombres naturels)

ITEM \ FACTEUR	1	2	3	4
2	0,01	0,14	-0,20	0,01
3	**0,88**	0,22	0,05	0,09
4	**0,93**	0,23	0,05	0,04
7	-0,03	0,18	**0,98**	-0,12
8	0,01	0,07	**0,57**	0,08
10	0,21	-0,02	-0,05	0,09
11	0,03	**0,99**	0,12	-0,02
12	0,28	**0,60**	0,00	0,07
13	0,03	0,03	0,08	**0,99**
14	0,19	0,02	-0,05	**0,47**

plus peut-on supposer, par exemple, que l'erreur caractéristique du premier facteur correspond au fait que l'élève, lors de la soustraction, inverse les termes tout en les considérant en valeur absolue. Néanmoins, pour un facteur ou l'autre, les erreurs caractéristiques auxquelles les items sont associés se retrouvent sous un même thème, soit la soustraction des entiers.

Tableau III.3. Coefficients de saturation par facteur des items du deuxième test (secteur des nombres entiers)

FACTEUR / ITEM	1	2
1	-0,01	0,41
2	0,38	0,70
3	0,34	0,66
4	0,99	0,09
5	0,47	0,18

Pour le troisième test de ce modèle portant sur les fractions, l'analyse nous fait voir que les 22 items retenus sont regroupés autour de six facteurs de la manière suivante. Mentionnons d'abord le cas de trois facteurs où l'analyse fait ressortir des regroupements de plus de deux items pour un même facteur. En fait, comme on peut le voir au tableau III.4, un premier facteur contient six items (items 17, 18, 19, 20, 21, 22) et les deux autres chacun quatre items, soit les items 25, 26, 27, 28 pour le facteur 2 et les items 5, 6 et 23, 24 pour le facteur 3. La présence de plus de deux items par facteur signifie que plus d'une erreur caractéristique est impliquée dans la définition du facteur. Par contre, comme c'était le cas pour le secteur des nombres entiers, les erreurs caractéristiques impliquées font partie d'un même thème ou de thèmes connexes. Ainsi, le thème autour duquel les trois erreurs caractéristiques du premier facteur se rattache est "la multiplication d'un nombre mixte par un nombre entier". Dans le cas du deuxième facteur, il s'agit de "la division de deux nombres mixtes". Concernant le troisième facteur, en plus de regrouper des items

Tableau III.4. Coefficients de saturation par facteur des items du troisième test (secteur des fractions)

ITEM \ FACTEUR	1	2	3	4	5	6
3	0,02	-0,10	0,29	**0,86**	0,07	-0,04
4	0,02	-0,03	0,26	**0,89**	-0,02	0,01
5	0,16	-0,08	**0,89**	0,17	-0,04	-0,04
6	0,07	-0,09	**0,90**	0,19	0,02	-0,05
7	-0,03	0,21	0,05	0,00	0,04	**0,98**
8	0,08	0,39	-0,07	-0,05	-0,09	**0,67**
9	0,02	-0,04	-0,01	0,05	**0,99**	-0,04
10	0,09	0,02	0,04	-0,02	**0,63**	-0,01
14	0,11	0,03	0,31	0,10	0,25	0,19
16	0,14	0,15	0,06	-0,00	0,04	0,01
17	**0,55**	0,16	0,19	-0,22	0,24	-0,01
18	**0,59**	0,17	0,14	-0,19	-0,02	0,02
19	**0,75**	0,09	-0,05	0,09	0,11	-0,01
20	**0,85**	0,04	-0,05	0,07	-0,08	0,00
21	**0,62**	0,14	0,32	0,07	0,08	0,03
22	**0,70**	0,08	0,20	0,10	0,03	0,08
23	0,40	0,14	**0,46**	0,22	0,03	-0,01
24	0,35	0,29	**0,43**	0,23	0,09	0,11
25	0,21	**0,76**	-0,02	-0,07	0,10	0,27
26	0,13	**0,70**	0,13	0,09	-0,02	0,20
27	0,09	**0,88**	-0,07	-0,12	0,04	0,03
28	0,10	**0,83**	-0,09	-0,05	-0,11	0,10

provenant de thèmes connexes, il est possible de définir une erreur caractéristique commune aux quatre items. Les thèmes sont : "la multiplication d'un nombre mixte par une fraction" et "multiplication d'un nombre mixte par un nombre mixte" et l'erreur soulevée s'apparente au fait que les élèves multiplient les fractions ensemble, lors de la multiplication d'un nombre mixte par une fraction ou par un autre nombre mixte. Notons aussi que les items 5 et 6 apportent une contribution vraiment plus importante à la définition de ce facteur.

Les trois autres facteurs provenant du test sur les fractions regroupent respectivement les paires d'items suivantes : les items 3 et 4 pour le facteur 4, les items 9 et 10 pour le facteur 5 et enfin les items 7 et 8 pour le facteur 6. Ainsi une seule erreur caractéristique est associée à chacun de ces trois facteurs. Dans le cas du facteur 4, il s'agit de l'erreur "soustrait seulement les deux entiers et ajoute la fraction au résultat". Pour le facteur 5, l'erreur est "multiplie les deux termes de la fraction par l'exposant" lors de la mise à une puissance de la fraction. Il est question de la division d'un nombre mixte par un entier dans le cas du facteur 6 et l'erreur associée est "n'inverse pas l'entier qui divise", ce qui correspond à multiplier les deux termes au lieu de les diviser. En ce qui a trait aux cinquième et au sixième facteurs, on peut noter que les deux items n'ont pas un poids équivalent.

Pour le quatrième test de ce modèle, le secteur des nombres à virgule, sept facteurs distincts ont été identifiés à partir des 14 items retenus pour l'analyse. Chacun de ces facteurs est constitué par le regroupement de deux items (voir tableau III.5). Chaque facteur ainsi défini peut être associé à une erreur caractéristique distincte puisque chaque paire d'items regroupés par l'analyse correspond au jumelage établi a priori afin d'identifier une même erreur caractéristique.

Tableau III.5. Coefficients de saturation par facteur des items du quatrième test (secteur des nombres à virgule)

ITEM \ FACTEUR	1	2	3	4	5	6	7
5	0,85	-0,02	-0,02	0,01	0,15	0,11	0,13
6	0,99	0,02	0,05	0,02	0,15	0,05	0,01
7	0,15	0,17	0,09	0,08	0,88	0,09	0,09
8	0,15	0,08	0,07	0,20	0,57	0,16	-0,06
9	-0,10	0,13	0,01	0,70	0,03	0,20	-0,11
10	0,15	-0,01	0,01	0,94	0,30	0,02	0,06
11	-0,03	0,01	0,70	-0,08	0,06	0,13	0,16
12	0,03	0,07	0,97	0,12	0,05	-0,09	0,12
13	0,09	-0,10	0,35	0,06	0,21	0,09	0,41
14	0,09	0,06	0,23	-0,10	-0,08	-0,03	0,96
15	0,11	0,37	0,02	0,03	0,24	0,47	-0,03
16	0,12	0,25	0,06	0,25	0,14	0,91	0,05
17	-0,06	0,99	-0,05	-0,01	0,06	0,10	0,04
18	0,04	0,68	0,09	0,15	0,15	0,25	-0,04

Ainsi le facteur 1 (items 5 et 6) est associé à l'erreur caractéristique "oublie le zéro à droite de la virgule dans le quotient", lors de la division d'un nombre à virgule par un entier" ; le facteur 2 (items 17 et 18) à "ne multiplie pas le diviseur et le dividende par la même puissance de 10 pour les rendre entiers" lors de la division de 2 nombres à virgule ; le facteur 3 (items 11 et 12) à "mélange les termes : dizaine, dixième, centaine, centième" ; le facteur 4 (items 9 et 10) à "ajoute au quotient un zéro à droite de la virgule lors de la transformation du reste sous forme de nombre à virgule" pour la division de deux nombres naturels ; le facteur 5 (items 7 et 8) à "ne multiplie que le diviseur par 10 pour effectuer la division" ; le facteur 6 (items 15 et 16) à "place le reste de la division à droite de la virgule du quotient" ; enfin le facteur 7 est associé à l'erreur caractéristique "arrondis au centième au lieu du dixième et vice-versa".

Cette analyse nous a permis de vérifier plusieurs regroupements unidimensionnels d'items que nous anticipions (critère 4). Dans la plupart des cas, les items mesurant une même erreur se regroupent bien deux à deux autour d'un même facteur. Dans le secteur des nombres entiers et dans celui des fractions, nous assistons à des regroupements de deux items ou plus par facteur qui coïncident avec des regroupements de plusieurs erreurs caractéristiques à la fois. Cependant, même dans ce cas, les erreurs caractéristiques regroupées ont des points communs manifestes, soit qu'elles se retrouvent sous un même thème, soit qu'elles définissent elles-mêmes une nouvelle erreur caractéristique.

Modèle II

L'étude du modèle II, modèle par objectifs, s'est principalement limitée à l'analyse des leurres des items, chaque item comportant trois leurres et une bonne réponse. Pour l'ensemble des quatre tests du modè-

modèle portant sur l'un ou l'autre des quatre secteurs des nombres, certains items ont été réussis par plus de 90% des élèves.

Ainsi, pour le premier test portant sur les nombres naturels, six items sur onze (1 - 2 - 5 - 7 - 8 - 10) ont été réussis avec un taux de plus de 90% comme on peut le voir au tableau III.6. Le pourcentage de réussite de quatre items (3 - 6 - 9 - 11) varie entre 61% et 84%. Seul l'item 4 a semblé causer quelque difficulté et n'a été réussi qu'à 25,81%.

Tableau III.6. Répartition du pourcentage (%) des répondants aux différents choix des items pour le test portant sur les nombres naturels

Item	Choix de réponses				
	A	B	C	D	**E
1	1,61%	0,00%	4,84%	*93,55%	0,00%
2	*93,55%	1,61%	1,61%	3,23%	0,00%
3	3,23%	27,42%	*61,29%	8,06%	0,00%
4	54,84%	*25,81%	4,84%	14,52%	0,00%
5	0,00%	*91,94%	3,23%	1,61%	3,23%
6	1,61%	12,90%	*79,03%	3,23%	3,23%
7	0,00%	*91,94%	0,00%	4,84%	3,23%
8	*98,39%	0,00%	0,00%	0,00%	1,61%
9	6,45%	0,00%	9,68%	*83,87%	0,00%
10	3,23%	*93,55%	0,00%	1,61%	1,61%
11	14,52%	*80,65%	3,23%	0,00%	1,61%

* Indique une bonne réponse.

** Cette catégorie correspond au pourcentage d'élèves n'ayant pas répondu à l'item.

Au tableau III.6, on remarque aussi que pour les items où le taux de réussite est moins de 90%, généralement un leurre est prépondérant, c'est-à-dire qu'il est le choix d'un beaucoup plus grand pourcentage de répondants. Il y a aussi des leurres qui n'ont été choisis par aucun répondant, par exemple le leurre B de l'item 9 et le leurre D de l'item 11. On remarque à l'item 4 que le leurre A a été choisi par plus de la moitié des élèves, ce qui semble un peu surprenant. S'agit-il d'une incompréhension du concept testé ou d'un biais causé par la formulation de l'item ?

Le second test, portant sur les entiers, comprend cinq items dont deux (1 - 5) sont réussis à plus de 90% comme le montre le tableau III.7. Les autres items (2- 3- 4), ont un taux de réussite tout de même assez élevé sauf à l'item 3 où le pourcentage de réussite est plus faible avec 38,33%.

Tableau III.7. Répartition du pourcentage (%) des répondants aux différents choix des items pour le test portant sur les nombres entiers

Item	Choix de réponses				
	A	B	C	D	**E
1	0,00%	0,00%	1,67%	*98,33%	0,00%
2	8,33%	*76,67%	0,00%	15,00%	0,00%
3	*38,33%	51,67%	3,33%	5,00%	1,67%
4	3,33%	6,67%	3,33%	*86,67%	0,00%
5	*93,33%	3,33%	1,67%	0,00%	1,67%

* Indique une bonne réponse.

** Cette catégorie correspond au pourcentage d'élèves n'ayant pas répondu à l'item.

Au tableau III.7, l'on voit qu'ici aussi lorsque l'item a un taux de réussite inférieur à 90%, généralement un leurre est prépondérant. Il y a encore ici un leurre qui est choisi par plus de la moitié des élèves. Il s'agit du leurre B de l'item 3. La formulation de l'item semble responsable de ce phénomène.

Pour le troisième test portant sur les fractions, six items sur treize (1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 13) affichent un taux de réussite au-dessus de 90% comme en fait foi le tableau III.8. Les autres items obtiennent des pourcentages de réussite variant entre 47% et 85%.

Tableau III.8. Répartition du pourcentage (%) des répondants aux différents choix des items pour le test portant sur les fractions

Item	Choix de réponses				
	A	B	C	D	**E
1	*96,83%	3,17%	0,00%	0,00%	0,00%
2	3,17%	0,00%	1,59%	*95,24%	0,00%
3	0,00%	6,35%	0,00%	*92,06%	1,59%
4	1,59%	*90,48%	6,35%	0,00%	1,59%
5	*92,06%	3,17%	1,59%	1,59%	1,59%
6	7,94%	11,11%	*55,56%	23,81%	1,59%
7	31,75%	*53,97%	7,94%	4,76%	1,59%
8	3,17%	*47,62%	7,94%	23,81%	17,46%
9	3,17%	4,76%	0,00%	*69,84%	22,22%
10	7,94%	*58,73%	4,76%	6,35%	22,22%
11	9,52%	*71,43%	3,17%	7,94%	7,94%
12	0,00%	0,00%	0,00%	*84,13%	15,87%
13	0,00%	4,76%	*92,06%	0,00%	3,17%

* Indique une bonne réponse.

** Cette catégorie correspond au pourcentage d'élèves n'ayant pas répondu à l'item.

Les items qui ont été réussis à moins de 90% se partagent en trois groupes : ceux dont un leurre est prépondérant (items 6 et 7), ceux dont le taux de non-répondants est très élevé soit plus de 15% des élèves (items 8, 9, 10 et 12), et l'item 11 où la répartition du pourcentage des répondants aux différents choix est plus uniforme. Il est à remarquer que pour les quatre items dont le taux de non-répondants est très élevé, il est question de divisions de fractions.

Pour le quatrième et dernier test du modèle, celui portant sur les nombres à virgule, sur 19 items retenus lors de la pré-expérimentation, un seul (1) a été réussi avec plus de 90%, comme le montre le tableau III.9. Toutefois, il faut signaler que dix des 19 items (1 - 2 - 3 - 4 - 7 - 10 - 15 - 16 - 17 - 18) ont obtenu des taux de réussite de plus de 80%.

Nous pouvons voir au tableau III.9 qu'en général un leurre semble prépondérant. On a remarqué aussi que certains leurres n'avaient été choisis par aucun répondant.

Il faut donc retenir de ce modèle II que, dans la majorité des cas, le taux de réussite aux items se situe au-delà de 80% et qu'en général, on retrouve, un seul leurre prépondérant par item. Selon cette analyse, les items semblent peu pertinents pour le diagnostic pédagogique.

Tableau III.9. Répartition du pourcentage (%) des répondants aux différents choix des items pour le test portant sur les nombres à virgule

Item	Choix de réponses				
	A	B	C	D	**E
1	0,00%	3,23%	1,61%	*93,55%	1,61%
2	1,61%	1,61%	9,68%	*85,48%	1,61%
3	1,61%	87,10%	8,06%	3,23%	0,00%
4	6,45%	4,84%	*85,48%	3,23%	0,00%
5	11,29%	6,45%	*64,52%	16,13%	1,61%
6	11,29%	*77,42%	8,06%	0,00%	3,23%
7	1,61%	*80,65%	9,68%	4,84%	3,23%
8	12,90%	8,06%	*74,19%	4,84%	0,00%
9	27,42%	4,84%	4,84%	*62,90%	0,00%
10	6,45%	*82,26%	4,84%	3,23%	3,23%
11	*70,97%	9,68%	3,23%	9,68%	6,45%
12	8,06%	*77,42%	12,90%	0,00%	1,61%
13	11,29%	11,29%	*53,23%	22,58%	1,61%
14	1,61%	19,35%	*66,13%	9,68%	3,23%
15	6,45%	3,23%	*88,71%	1,61%	0,00%
16	0,00%	11,29%	0,00%	*87,10%	1,61%
17	8,06%	*82,26%	3,23%	4,84%	1,61%
18	8,06%	0,00%	3,23%	*87,10%	1,61%
19	14,52%	30,65%	*48,39%	4,84%	1,61%

* Indique une bonne réponse.

** Cette catégorie correspond au pourcentage d'élèves n'ayant pas répondu à l'item.

Modèle III

L'étude du modèle III, le modèle à facettes, s'est faite à partir d'une analyse des composantes de la variance pour chacun des schémas à facettes qui sont à l'origine des tests de ce modèle. Le pourcentage de variation des composantes de la variance nous informe de l'importance des différentes facettes d'un schéma. Nous voulons nous assurer, à partir de ce type d'analyse, que les facettes retenues sont pertinentes, c'est-à-dire comportent des éléments de variation jugés importants (critère 5). Nous avons considéré importante, voire significative, toute source de variation située au-dessus de 10%.

En tout, 23 schémas à facettes ont été construits et répartis respectivement entre les quatre secteurs des nombres, c'est-à-dire les nombres naturels, les nombres entiers, les fractions et les nombres à virgule. Un de ces schémas a été éliminé de l'analyse puisque les deux items d'un élément de la facette portant sur les "facteurs premiers" n'ont été réussis par aucun élève. Des 22 schémas retenus, on compte 18 schémas à une facette et quatre schémas à deux facettes.

Six schémas à facettes ont été construits pour les nombres naturels. Parmi ceux-ci, deux schémas, dont les tâches sont respectivement: "calculer la puissance d'un nombre" (F.D. 1.3 + F.D. 3.6)* et "addition de deux nombres à une puissance" (F.D. 1.2 + F.D. 3.2), font appel à des nombres rationnels en plus des nombres naturels, ceci pour répondre à la facette "types de nombres". Ces deux schémas, en eux-mêmes, n'en sont alors que plus complets.

Pour chacun des schémas à facettes, les résultats de l'analyse des composantes de la variance se présentent comme au tableau III.10.

* Voir annexe IV pour la description des schémas à facettes.

Chaque tableau comprend le schéma à facettes proprement dit, les résultats de l'analyse des composantes de la variance et la moyenne et l'écart-type de chaque item du tableau à facettes. Notons ici que l'expression "variable" est synonyme d'item.

Le tableau III.10, comprend le schéma à facettes noté F.D. 1.1 : le premier chiffre indique le secteur des nombres naturels et le deuxième, l'ordre de présentation du schéma dans le secteur. La division de deux nombres naturels constitue la tâche. Ce schéma a une facette "expression du quotient" laquelle est divisée en trois éléments qui sont: sans reste, avec reste et avec reste exprimé sous forme décimale. Dans chaque cellule, sous ces trois éléments, sont inscrits deux items identifiés par deux chiffres: le premier indique le secteur dans lequel on retrouve l'item et le deuxième, le numéro séquentiel de l'item dans le test. Ainsi, dans la première cellule du schéma à facettes dont il est question ici, on lit 1.1 et 1.2, soit respectivement secteur 1 item 1 et secteur 1 item 2.

L'analyse des composantes de la variance nous fait voir divers éléments tels la somme des carrés, les degrés de liberté, etc. Pour l'analyse de tous les schémas à facettes, nous nous servirons du pourcentage (%) de variation due à chacune des sources. Ce pourcentage se retrouve dans la colonne d'extrême droite des résultats de l'analyse des composantes de la variance. Dans le tableau III.10, les sources de variation sont: les sujets (S), la facette (F), l'interaction (F x S) et l'erreur. Ainsi, on y voit que le pourcentage de variation due aux sujets (S), c'est-à-dire la variation inter-individuelle est de l'ordre de 13,24% et le pourcentage de variation due à la facette (F) "expression du quotient" de 19,06%. Cela signifie que pour la division de deux nombres naturels, le taux de réussite des sujets aux items varie passablement suivant que la division est sans reste, avec reste ou encore avec

TABLEAU III.10. ANALYSE DES COMPOSANTES DE LA VARIANCE-
TACHE : DIVISION DE DEUX NOMBRES NATURELS (F.D. 1.1)

EXPRESSION DU QUOTIENT

SANS RESTE	AVEC RESTE	AVEC RESTE EXPRIME SOUS FORME DECIMALE
1.1	1.3	1.5
1.2	1.4	1.6

SOURCE	SOMME DES CARRES	DEGRE DE LIBERTE	CARRE MOYEN	COMPOSANTE DE VARIANCE	%
S	13.7960	57	.2420	.02741	13.240
F	9.5575	2	4.7787	.03945	19.057
F X S	23.1092	114	.2027	.06256	30.223
ERREUR	13.5000	174	.0776	.07759	37.480
TOTAL	59.9626	347		.20701	

TABLEAU III.10. (SUITE) MOYENNE ET ECART-TYPE DES ITEMS-
TACHE : DIVISION DE DEUX NOMBRES NATURELS (F.D. 1.1)

VARIABLE	1.1	1.3	1.5
MOYENNE	.98	.90	.52
ECART-TYPE	.13	.31	.50

VARIABLE	1.2	1.4	1.6
MOYENNE	.97	.69	.62
ECART-TYPE	.18	.47	.49

TAILLE : 58

reste exprimé sous forme décimale. Le pourcentage de variation due à l'interaction (F x S) est encore plus élevé, soit 30,22%. Ceci montre que la variation de la difficulté des items d'un élément à l'autre de la facette n'est pas la même pour tous les sujets. Quant au pourcentage de variation due à l'erreur, il représente 37,48%. Il s'agit là d'un pourcentage qui correspond à la variation non-expliquée dans le schéma à facettes.

Finalement, la moyenne et l'écart-type de chaque item du schéma apparaissent à la deuxième page du tableau. Ainsi, l'item 1.1 a une moyenne, c'est-à-dire un taux de réussite de 0,98 (98%) et un écart-type de 0,13. La taille de l'échantillon est de 58 et correspond au nombre d'élèves qui ont répondu aux items. Comme les données du tableau sont produites et imprimées à l'aide d'un ordinateur, nous retrouvons le point au lieu de la virgule pour l'écriture des nombres (ex. 13.24 pour 13,24). De plus, les données ont été arrondies afin de ne conserver pas plus de deux décimales après la virgule.

Aux tableaux III.11, III.12 et III.13, les éléments des facettes des trois schémas "recherche du P.P.C.M." (F.D. 1.4), "reconnaître l'ordre de priorité des opérations" (F.D. 1.6) et "addition de deux nombres à une puissance" (F.D. 1.2 + F.D. 3.2) n'apportent presque aucune variation systématique (0%, 0,50%, 8,07%). Les pourcentages de variation entre les sujets (S), beaucoup plus importants, représentent respectivement 46,90%, 28,73% et 21,81%. L'interation "facette x sujet" (F x S) constitue une autre source de variation importante pour ces trois schémas avec respectivement 31,22%, 36,16% et 45,95%. Ceci nous indique que les sujets ne sont pas tous sensibles de la même façon aux changements qu'apportent les éléments de la facette. Bien que ces derniers pourcentages soient relativement élevés, il reste un taux d'erreur non-négligeable, c'est-à-dire un pourcentage assez important de variation non-expliquée par les autres sources de variation.

TABLEAU III.11. ANALYSE DES COMPOSANTES DE LA VARIANCE-
TACHE : RECHERCHE DU P.P.C.M. (F.D. 1.4)

PRIMARITE DES NOMBRES

MULTIPLE	COMMUN MULTIPLE	P.P.C.M. (2 NBS)	P.P.C.M. (3 NBS)
1.17	1.19	1.21	1.23
1.18	1.20	1.22	1.24

SOURCE	SOMME DES CARRES	DEGRE DE LIBERTE	CARRE MOYEN	COMPOSANTE DE VARIANCE	%
S	49.0345	57	.8603	.10161	46.896
F	.5086	3	.1695	0.00000	0.000
F X S	31.2414	171	.1827	.06764	31.220
ERREUR	11.0000	232	.0474	.04741	21.884
TOTAL	91.7845	463		.21656	

TABLEAU III.11. (SUITE) MOYENNE ET ECART-TYPE DES ITEMS-TACHE : RECHERCHE DU P.P.C.M. (F.D. 1.4)

VARIABLE	1.17	1.19	1.21	1.23
MOYENNE	.76	.78	.78	.71
ECART-TYPE	.43	.42	.42	.46
VARIABLE	1.18	1.20	1.22	1.24
MOYENNE	.72	.60	.78	.71
ECART-TYPE	.45	.49	.42	.46

TAILLE : 58

TABLEAU III.12. ANALYSE DES COMPOSANTES DE LA VARIANCE-
TACHE : RECONNAITRE L'ORDRE DE PRIORITE DES OPERATIONS (F.D. 1.6)

NOMBRE DE PRIORITE

AUCUN ORDRE DE PRIORITE PARMI LES OPERATIONS	UNE PRIORITE PARMI LES OPERATIONS
1.29	1.31
1.30	1.32

SOURCE	SOMME DES CARRES	DEGRE DE LIBERTE	CARRE MOYEN	COMPOSANTE DE VARIANCE	%
S	18.0388	57	.3165	.06080	28.725
F	.3491	1	.3491	.00106	.500
F X S	12.9009	57	.2263	.07653	36.156
ERREUR	8.5000	116	.0733	.07328	34.620
TOTAL	39.7888	231		.21166	

TABLEAU III.12. (SUITE) MOYENNE ET ECART-TYPE DES ITEMS-
TACHE : RECONNAITRE L'ORDRE DE PRIORITE DES OPERATIONS (F.D. 1.6)

VARIABLE	1.29	1.31
MOYENNE	.81	.67
ECART-TYPE	.40	.47
VARIABLE	1.30	1.32
MOYENNE	.83	.81
ECART-TYPE	.38	.40

TAILLE : 58

TABLEAU III.13. ANALYSE DES COMPOSANTES DE LA VARIANCE-
TACHE : ADDITION DE DEUX NOMBRES A UNE PUISSANCE (F.D. 1.2 + F.D. 3.2)

TYPES DE NOMBRES

NOMBRES NATURELS	NOMBRES RATIONNELS
1.9	3.9
1.10	3.10

SOURCE	SOMME DES CARRES	DEGRE DE LIBERTE	CARRE MOYEN	COMPOSANTE DE VARIANCE	%
S	19.2456	56	.3437	.06728	21.808
F	3.1974	1	3.1974	.02491	8.073
F X S	20.0526	56	.3581	.14176	45.951
ERREUR	8.5000	114	.0746	.07456	24.169
TOTAL	50.9956	227		.30851	

TABLEAU III.13 (SUITE) MOYENNE ET ECART-TYPE DES ITEMS-
TACHE : ADDITION DE DEUX NOMBRES A UNE PUISSANCE (F.D. 1.2 + F.D. 3.2)

VARIABLE	1.9	3.9
MOYENNE	.77	.53
ECART-TYPE	.42	.50

VARIABLE	1.10	3.10
MOYENNE	.79	.56
ECART-TYPE	.41	.50

TAILLE : 57

Le schéma à deux facettes (tableau III.14) concerne le calcul d'une puissance d'un nombre (F.D. 1.3 + F.D. 3.6). Il nous indique un très faible pourcentage de variation, voire même un pourcentage inexistant, autant entre les éléments de la facette "expression de la puissance" (F) qu'entre les éléments de la facette "types de nombres" (G) (0,0% et 1,56%). Le pourcentage de variation due aux sujets est de 10,74%. L'interaction "types de nombres x sujets" (G x S) explique 19,52% de la variation totale. L'interaction "expression de la puissance x sujet" (F x S) n'explique que 6,18%. L'interaction "expression de la puissance x types de nombres x sujet" (F x G x S) est plus importante avec 23,47%. Notons ici le taux d'erreur imposant, soit 38,16%.

Tel qu'indiqué plus haut, le sixième schéma du secteur des nombres naturels (F.D. 1.5) a été éliminé car les items de l'élément "facteur premier" de la facette "sortes de facteurs" ont été échoués par tous les sujets.

Le secteur des nombres entiers compte 16 items tous compris dans l'un ou l'autre des deux schémas à facettes "soustraction de deux nombres entiers" (F.D. 2.1) et "soustraction de deux nombres entiers dont l'un est zéro" (F.D. 2.2).

Dans le premier cas (tableau III.15), la facette "combinaison de signes de nombres" (F) amène un minime pourcentage de variation systématique de l'ordre de 6,17%, tandis que le pourcentage de variation due aux sujets (S) représente 15,96%. L'interaction "facette x sujet" (F x S) vaut, quant à elle, 39,08%. Ceci veut dire que les sujets ne sont pas tous sensibles de la même façon aux différentes combinaisons de signes des nombres lors de la soustraction de nombres entiers. Il reste 38,79% de variation non-expliquée par les éléments mentionnés ci-haut.

TABLEAU III.14. ANALYSE DES COMPOSANTES DE LA VARIANCE-
TACHE : CALCULER LA PUISSANCE D'UN NOMBRE (F.D. 1.3 + F.D. 3.6)

EXPRESSION DE LA PUISSANCE (F)

TYPES DE NOMBRES (G)	MULTIPLICATION	CALCUL DE LA PUISSANCE	ECRITURE D'UN NOMBRE A UNE PUISSANCE DONNEE
NOMBRES NATURELS	1.11 / 1.12	1.15 / 1.16	1.13 / 1.14
NOMBRES RATIONNELS	3.17 / 3.18	3.21 / 3.22	3.19 / 3.20

SOURCE	SOMME DES CARRES	DEGRE DE LIBERTE	CARRE MOYEN	COMPOSANTE DE VARIANCE	%
S	11.4649	56	.2047	.01316	10.737
F	.0351	2	.0175	0.00000	0.000
G	.8421	1	.8421	.00191	1.555
F X S	8.6316	112	.0771	.00757	6.176
G X S	10.6579	56	.1903	.02392	19.515
F X G	.3158	2	.1579	.00047	.383
F X G X S	11.6842	112	.1043	.02877	23.469
ERREUR	16.0000	342	.0468	.04678	38.164
TOTAL	59.6316	683		.12259	

TABLEAU III.14. (SUITE) MOYENNE ET ECART-TYPE DES ITEMS-
TACHE : CALCULER LA PUISSANCE D'UN NOMBRE (F.D. 1.3 + F.D. 3.6)

VARIABLE	1.11	1.15	1.13
MOYENNE	.95	.93	.96
ECART-TYPE	.23	.26	.19
VARIABLE	1.12	1.16	1.14
MOYENNE	.93	.91	.95
ECART-TYPE	.26	.29	.23
VARIABLE	3.17	3.21	3.19
MOYENNE	.86	.89	.84
ECART-TYPE	.35	.31	.37
VARIABLE	3.18	3.22	3.20
MOYENNE	.88	.91	.82
ECART-TYPE	.33	.29	.38

TAILLE : 57

TABLEAU III.15. ANALYSE DES COMPOSANTES DE LA VARIANCE-
TACHE : SOUSTRACTION DE DEUX NOMBRES ENTIERS (F.D. 2.1)

COMBINAISON DE SIGNES DES NOMBRES

LE 1 ER NB EST + LE 2 IEME NB EST +	LE 1 ER NB EST - LE 2 IEME NB EST +	LE 1 ER NB EST + LE 2 IEME NB EST -	LE 1 ER NB EST - LE 2 IEME NB EST -
2.11	2.9	2.4	2.8
2.2	2.12	2.14	2.15

SOURCE	SOMME DES CARRES	DEGRE DE LIBERTE	CARRE MOYEN	COMPOSANTE DE VARIANCE	%
S	9.4286	55	.1532	.01469	15.957
F	2.2321	3	.7440	.00568	6.171
F X S	17.7679	165	.1077	.03598	39.083
ERREUR	8.0000	224	.0357	.03571	38.789
TOTAL	36.4286	447		.09207	

TABLEAU III.15. (SUITE) MOYENNE ET ECART-TYPE DES ITEMS-
TACHE : SOUSTRACTION DE DEUX NOMBRES ENTIERS (F.D. 2.1)

VARIABLE	2.11	2.9	2.4	2.8
MOYENNE	1.00	.91	.95	.80
ECART-TYPE	0.00	.29	.23	.40

VARIABLE	2.2	2.12	2.14	2.15
MOYENNE	.96	.93	.95	.79
ECART-TYPE	.19	.26	.23	.41

TAILLE : 56

Dans le second cas (tableau III.16), il s'agit d'un tableau à deux facettes "position du zéro" (F) et "signe du nombre non nul" (G). Ces deux facettes à elles seules n'amènent presque pas de variation systématique entre les éléments (0,50% et 0,08% respectivement). Une variation de l'ordre de 14,57% est due aux sujets (S) et les interactions significatives (c'est-à-dire au-dessus de 10%) sont celles qui concernent la facette F avec les sujets (F x S) et la triple interaction F x G x S. Quant au taux d'erreur, il représente 16,78%.

Le secteur des fractions comprend dix schémas à facettes. Les schémas "addition de fractions" (F.D. 3.1) et "équivalence entre fractions et nombres à virgule" (F.D. 3.10) sont des tableaux à double entrée, c'est-à-dire à deux facettes. Dans le premier cas (tableau III.17), la variation due aux sujets (S) est de 11,95% et celle due à l'interaction "description des dénominateurs" avec les sujets (F x S) est de 16,71%.

La facette "expression des nombres" (G) et l'interaction des sujets avec cette facette n'apportent pas de variation importante. L'inclusion de cette facette dans le schéma est donc à repenser complètement, tout au moins sous cette forme. Le pourcentage de variation non-expliquée par les divers éléments se chiffre dans ce cas-ci à 56,22%. Dans le cas du second schéma (tableau III.18), aucune variation significative due à l'une ou l'autre des deux facettes "nature du dénominateur" et "nature du nombre à virgule" ou à une quelconque interaction n'est à signaler. Seuls les pourcentages de variation due aux sujets (S) et à l'erreur, qui sont respectivement 68,04% et 20,17% expliquent la variation totale de façon importante. Dans ce cas-ci, toute la structure du schéma à facettes est à repenser.

TABLEAU III.1C. ANALYSE DES COMPOSANTES DE LA VARIANCE-

TACHE : SOUSTRACTION DE DEUX ENTIERS RELATIFS DONT L'UN EST ZERO (F.D. 2.2)

		POSITION DU ZERO (F)	
		LE ZERO EST APRES	LE ZERO EST AVANT
SIGNE DU NOMBRE NON NUL (G)	NOMBRE ENTIER POSITIF	2.1 2.7	2.10 2.5
	NOMBRE ENTIER NEGATIF	2.13 2.16	2.6 2.3

SOURCE	SOMME DES CARRES	DEGRE DE LIBERTE	CARRE MOYEN	COMPOSANTE DE VARIANCE	%
S	10.7499	55	.1951	.02132	14.569
F	.2701	1	.2701	.00073	.499
G	.1094	1	.1094	.00012	.083
F X S	5.8549	55	.1065	.02047	13.993
G X S	4.5156	55	.0821	.01439	9.833
F X G	.6451	1	.6451	.00446	3.051
F X G X S	7.9799	55	.1451	.05027	41.190
ERREUR	5.5000	224	.0246	.02455	16.781
TOTAL	35.6049	447		.14632	

TABLEAU III.16. (SUITE) MOYENNE ET ECART-TYPE DES ITEMS-
TACHE : SOUSTRACTION DE DEUX ENTIERS RELATIFS DONT L'UN EST ZERO (F.D. 2.2)

VARIABLE	2.1	2.10
MOYENNE	.98	.88
ECART-TYPE	.13	.33
VARIABLE	2.7	2.5
MOYENNE	1.00	.86
ECART-TYPE	0.00	.35
VARIABLE	2.13	2.6
MOYENNE	.89	.91
ECART-TYPE	.31	.29
VARIABLE	2.16	2.3
MOYENNE	.88	.91
ECART-TYPE	.33	.29

TAILLE : 56

TABLEAU III.17. ANALYSE DES COMPOSANTES DE LA VARIANCE-

TACHE : ADDITION DE FRACTIONS (F.D. 3.1)

EXPRESSION DES NOMBRES (G)	DESCRIPTION DES DENOMINATEURS (F)	
	MEME DENOMINATEUR	DENOMINATEURS DISTINCTS
FRACTIONS	3.1	3.3
	3.2	3.4
NOMBRE MIXTE ET FRACTIONS	3.5	3.7
	3.6	3.8

SOURCE	SOMME DES CARRES	DEGRE DE LIBERTE	CARRE MOYEN	COMPOSANTE DE VARIANCE	%
S	8.9576	58	.1544	.01215	11.945
F	.6123	1	.6123	.00206	2.028
G	.4767	1	.4767	.00174	1.705
F X S	7.2627	58	.1252	.01700	16.710
G X S	3.8983	58	.0672	.00250	2.459
F X G	.0021	1	.0021	0.00000	0.000
F X G X S	4.3729	58	.0754	.00910	8.938
ERREUR	13.5000	236	.0572	.05720	56.215
TOTAL	39.0826	471		.10176	

TABLEAU III.17. (SUITE) MOYENNE ET ECART-TYPE DES ITEMS-TACHE : ADDITION DE FRACTIONS (F.D. 3.1)

VARIABLE	3.1	3.3
MOYENNE	.98	.92
ECART-TYPE	.13	.28

VARIABLE	3.2	3.4
MOYENNE	.97	.90
ECART-TYPE	.18	.30

VARIABLE	3.5	3.7
MOYENNE	.95	.86
ECART-TYPE	.22	.35

VARIABLE	3.6	3.8
MOYENNE	.88	.81
ECART-TYPE	.33	.39

TAILLE : 59

TABLEAU III.19. ANALYSE DES COMPOSANTES DE LA VARIANCE-
TACHE : EQUIVALENCE ENTRE FRACTION ET NOMBRE A VIRGULE (F.D. 3.10)

NATURE DU DENOMINATEUR (F)

NATURE DU NOMBRE A VIRGULE (G)	PUISSANCE DE 10	PAS UNE PUISSANCE DE 10
2 CHIFFRES APRES LA VIRGULE	3.57	3.53
	3.58	3.54
3 CHIFFRES APRES LA VIRGULE	3.59	3.55
	3.60	3.56

SOURCE	SOMME DES CARRES	DEGRE DE LIBERTE	CARRE MOYEN	COMPOSANTE DE VARIANCE	%
S	65.3559	58	1.1268	.13582	68.041
F	.0530	1	.0530	0.00000	0.000
G	.0530	1	.0530	.00002	.009
F X S	6.3220	58	.1090	.01719	8.610
G X S	2.8220	58	.0487	.00210	1.052
F X G	.0530	1	.0530	.00004	.018
F X G X S	2.8220	58	.0487	.00420	2.104
ERREUR	8.5000	236	.0403	.04025	20.166
TOTAL	86.9809	471		.19962	

TABLEAU III.18. (SUITE) MOYENNE ET ECART-TYPE DES ITEMS-
TACHE : EQUIVALENCE ENTRE FRACTION ET NOMBRE A VIRGULE (F.D. 3.10)

VARIABLE	3.57	3.53
MOYENNE	.78	.76
ECART-TYPE	.42	.43
VARIABLE	3.58	3.54
MOYENNE	.80	.73
ECART-TYPE	.41	.45
VARIABLE	3.59	3.55
MOYENNE	.71	.75
ECART-TYPE	.46	.44
VARIABLE	3.60	3.56
MOYENNE	.78	.75
ECART-TYPE	.42	.44

TAILLE : 59

Deux schémas concernent la multiplication de fractions (F.D. 3.4 et F.D. 3.12). Ici, les sujets varient entre eux dans des proportions de 42,68% et 31,59% respectivement (tableau III.19 et III.20). Les interactions des facettes "complexité de la fraction" avec les sujets dans le premier cas et "complexité des fractions" avec les sujets dans le deuxième cas sont assez importantes puisqu'elles montrent des variations de 20,35% et 11,94% respectivement. On note cependant très peu de variation systématique entre les éléments de la facette dans l'un comme dans l'autre cas. Le taux d'erreur est relativement élevé, soit 36,97% dans le cas du schéma F.D. 3.4 et 54,35% dans celui du schéma F.D. 3.12.

Les schémas à facettes notés F.D. 3.5, F.D. 3.7 et F.D. 3.8 portent sur la division de deux nombres dont l'un est une fraction (dividende et/ou diviseur). Dans tous ces cas, c'est la variation due aux sujets qui est prépondérante: elle vaut 81,59% dans le cas de F.D. 3.5 (tableau III.21), 87,89% dans le cas de F.D. 3.7 (tableau III.22) et 77,48% dans le cas de F.D. 3.8 (tableau III.23). Aucune variation due aux facettes n'est importante, pas plus que les interactions "facettes x sujets". Le taux d'erreur se situe entre 8,65% et 19,14%. Le schéma à facettes concernant l'équivalence entre une fraction et un pourcentage (F.D. 3.11) amène lui aussi un taux très élevé de variation entre les élèves soit 82,30% (tableau III.24). L'interaction de la facette "nature du dénominateur" avec les sujets est de 10,54%. Les autres sources de variation ne sont pas importantes.

Les deux derniers schémas à facettes de ce secteur portent sur la "soustraction de fractions" (F.D. 3.3) ainsi que sur la "simplification de fractions" (F.D. 3.9). Dans ces deux schémas, les facettes "expression des nombres" et "parenté du numérateur avec le dénominateur" n'apportent peu ou pas de variation systématique (tableau III.25 et III.26). Le pourcentage de variation due aux sujets est de l'ordre de

TABLEAU III.19. ANALYSE DES COMPOSANTES DE LA VARIANCE-
TACHE : MULTIPLICATION D'UNE FRACTION ET D'UN NOMBRE ENTIER (F.D. 3.4)

COMPLEXITE DE LA FRACTION

FRACTION ET ENTIER	NOMBRE MIXTE ET ENTIER
3.23	3.27
3.24	3.28

SOURCE	SOMME DES CARRES	DEGRE DE LIBERTE	CARRE MOYEN	COMPOSANTE DE VARIANCE	%
S	17.9492	58	.3095	.06360	42.682
F	.0381	1	.0381	0.00000	0.000
F X S	6.7119	58	.1157	.03032	20.348
ERREUR	6.5000	118	.0551	.05508	36.970
TOTAL	31.1992	235		.14900	

TABLEAU III.1°. (SUITE) MOYENNE ET ECART-TYPE DES ITEMS-

TACHE : MULTIPLICATION D'UNE FRACTION ET D'UN NOMBRE ENTIER (F.D. 3.4)

VARIABLE	3.23	3.27
MOYENNE	.85	.85
ECART-TYPE	.36	.36
VARIABLE	3.24	3.28
MOYENNE	.86	.81
ECART-TYPE	.35	.39

TAILLE : 59

TABLEAU III. 20. ANALYSE DES COMPOSANTES DE LA VARIANCE-
TACHE : MULTIPLICATION DE DEUX FRACTIONS (F.D. 3.12)

COMPLEXITE DES FRACTIONS

FRACTION ET FRACTION	NOMBRE MIXTE ET FRACTION	NOMBRE MIXTE ET NOMBRE MIXTE
3.25	3.29	3.31
3.26	3.30	3.32

SOURCE	SOMME DES CARRES	DEGRE DE LIBERTE	CARRE MOYEN	COMPOSANTE DE VARIANCE	%
S	21.3220	58	.3676	.04762	31.592
F	.9887	2	.4944	.00319	2.117
F X S	13.6780	116	.1179	.01800	11.940
ERREUR	14.5000	177	.0819	.08192	54.352
TOTAL	50.4887	353		.15072	

TABLEAU III.20. (SUITE) MOYENNE ET ECART-TYPE DES ITEMS-
TACHE : MULTIPLICATION DE DEUX FRACTIONS (F.D. 3.12)

VARIABLE	3.25	3.29	3.31
MOYENNE	.92	.80	.78
ECART-TYPE	.28	.41	.42
VARIABLE	3.26	3.30	3.32
MOYENNE	.88	.83	.76
ECART-TYPE	.33	.38	.43

TAILLE : 59

TABLEAU III.21. ANALYSE DES COMPOSANTES DE LA VARIANCE-
TACHE : DIVISION D'UN NOMBRE ENTIER PAR UNE FRACTION (F.D. 3.5)

EXPRESSION DU DIVISEUR

ENTIER PAR FRACTION	ENTIER PAR NOMBRE MIXTE
3.33	3.37
3.34	3.39

SOURCE	SOMME DES CARRES	DEGRE DE LIBERTE	CARRE MOYEN	COMPOSANTE DE VARIANCE	%
S	50.2966	59	.8674	.20726	81.593
F	.0381	1	.0381	0.00000	0.000
F X S	3.2119	59	.0554	.00862	3.394
ERREUR	4.5000	119	.0381	.03814	15.013
TOTAL	58.0466	235		.25402	

TABLEAU III.21. (SUITE) MOYENNE ET ECART-TYPE DES ITEMS-
TACHE : DIVISION D'UN NOMBRE ENTIER PAR UNE FRACTION (F.D. 3.5)

VARIABLE	3.33	3.37
MOYENNE	.63	.54
ECART-TYPE	.49	.50
VARIABLE	3.34	3.38
MOYENNE	.53	.56
ECART-TYPE	.50	.50

TAILLE : 59

TABLEAU III.22. ANALYSE DES COMPOSANTES DE LA VARIANCE-
TACHE : DIVISION D'UNE FRACTION PAR UN ENTIER (F.D. 3.7)

EXPRESSION DU DIVIDENDE

FRACTION PAR ENTIER	NOMBRE MIXTE PAR ENTIER
3.35	3.39
3.35	3.40

SOURCE	SOMME DES CARRES	DEGRE DE LIBERTE	CARRE MOYEN	COMPOSANTE DE VARIANCE	%
S	51.1610	58	.8821	.21523	87.888
F	.0381	1	.0381	.00000	.000
F x S	2.2110	58	.0381	.00847	3.461
RESIDU	2.5000	118	.0212	.02119	8.652
TOTAL	55.9110	235		.24489	

TABLEAU III.22. (SUITE) MOYENNE ET ECART-TYPE DES ITEMS-TACHE : DIVISION D'UNE FRACTION PAR UN ENTIER (F.D. 3.7)

VARIABLE	3.35	3.39
MOYENNE	.61	.61
ECART-TYPE	.49	.49
VARIABLE	3.36	3.40
MOYENNE	.64	.59
ECART-TYPE	.48	.50

TAILLE : 59

TABLEAU III.23. ANALYSE DES COMPOSANTES DE LA VARIANCE-
TACHE : DIVISION D'UNE FRACTION PAR UNE FRACTION (F.D. 3.8)

COMPLEXITE DES FRACTIONS

FRACTION PAR FRACTION	NOMBRE MIXTE PAR FRACTION	NOMBRE MIXTE PAR NOMBRE MIXTE
3.41	3.43	3.45
3.42	3.44	3.46

SOURCE	SOMME DES CARRES	DEGRE DE LIBERTE	CARRE MOYEN	COMPOSANTE DE VARIANCE	%
S	70.4237	58	1.2142	.19436	77.479
F	.3445	2	.1723	.00093	.369
F X S	7.3220	116	.0631	.00755	3.009
ERREUR	8.5000	177	.0480	.04802	19.143
TOTAL	86.5904	353		.25085	

TABLEAU III.23. (SUITE) MOYENNE ET ECART-TYPE DES ITEMS-TACHE : DIVISION D'UNE FRACTION PAR UNE FRACTION (F.D. 3.8)

VARIABLE	3.41	3.43	3.45
MOYENNE	.54	.53	.61
ECART-TYPE	.50	.50	.49

VARIABLE	3.42	3.44	3.46
MOYENNE	.61	.54	.61
ECART-TYPE	.49	.50	.49

TAILLE : 59

TABLEAU III.24. ANALYSE DES COMPOSANTES DE LA VARIANCE-
TACHE : EQUIVALENCE ENTRE FRACTION ET POURCENTAGE (F.D. 3.11)

NATURE DU DENOMINATEUR

(= 100)	(= 10)	(<> 100) ET (<> 10)
3.64	3.61	3.62
3.65	3.66	3.63

SOURCE	SOMME DES CARRES	DEGRE DE LIBERTE	CARRE MOYEN	COMPOSANTE DE VARIANCE	%
S	46.3516	58	.7993	.13134	82.299
F	.1186	2	.0593	.00012	.076
F X S	5.2147	116	.0450	.01683	10.544
ERREUR	2.0000	177	.0113	.01130	7.080
TOTAL	53.6849	353		.15959	

TABLEAU III.24. (SUITE) MOYENNE ET ECART-TYPE DES ITEMS-
TACHE : EQUIVALENCE ENTRE FRACTION ET POURCENTAGE (F.D. 3.11)

VARIABLE	3.64	3.61	3.62
MOYENNE	.83	.81	.78
ECART-TYPE	.38	.39	.42
VARIABLE	3.65	3.66	3.63
MOYENNE	.83	.83	.80
ECART-TYPE	.38	.38	.41

TAILLE : 59

TABLEAU III.25. ANALYSE DES COMPOSANTES DE LA VARIANCE-
TACHE : SOUSTRACTION DE FRACTIONS (F.D. 3.3)

EXPRESSION DES NOMBRES

UNE FRACTION D'UNE FRACTION	UN NOMBRE MIXTE D'UN NOMBRE MIXTE	UN NOMBRE MIXTE D'UN ENTIER
3.11	3.13	3.15
3.12	3.14	3.16

SOURCE	SOMME DES CARRES	DEGRE DE LIBERTE	CARRE MOYEN	COMPOSANTE DE VARIANCE	%
S	19.3333	59	.3161	.04091	26.592
F	1.5311	2	.7655	.00526	3.418
F X S	16.8023	116	.1448	.03711	24.114
ERREUR	12.5000	177	.0706	.07062	45.886
TOTAL	49.1667	353		.15391	

TABLEAU III.25. (SUITE) MOYENNE ET ECART-TYPE DES ITEMS-
TACHE : SOUSTRACTION DE FRACTIONS (E.D. 3.3)

VARIABLE	3.11	3.13	3.15
MOYENNE	.92	.80	.76
ECART-TYPE	.28	.41	.43

VARIABLE	3.12	3.14	3.16
MOYENNE	.92	.86	.75
ECART-TYPE	.28	.35	.44

TAILLE : 50

TABLEAU III.25. ANALYSE DES COMPOSANTES DE LA VARIANCE-
TACHE : SIMPLIFICATION DE FRACTIONS (F.D. 3.9)

PARENTE DU NUMERATEUR AVEC LE DENOMINATEUR

DANS LA FRACTION, LES DEUX NOMBRES SONT PREMIERS ENTRE-EUX	DANS LA FRACTION, LE DENOM. EST UN MULTIPLE DU NUMERATEUR	DANS LA FRACTION, LE NUM. ET DENOM. ONT DES FACTEURS COMMUNS
3.48	3.47	3.50
3.51	3.49	3.52

SOURCE	SOMME DES CARRES	DEGRE DE LIBERTE	CARRE MOYEN	COMPOSANTE DE VARIANCE	%
S	12.7853	58	.2204	.03062	35.147
F	.1582	2	.0791	.00002	.028
F X S	8.8418	116	.0762	.01975	22.671
ERREUR	6.5000	177	.0367	.03672	42.154
TOTAL	28.2853	353		.08712	

TABLEAU III.26. (SUITE) MOYENNE ET ECART-TYPE DES ITEMS-TACHE : SIMPLIFICATION DE FRACTIONS (F.D. 3.9)

VARIABLE	3.48	3.47	3.50
MOYENNE	.90	.93	.93
ECART-TYPE	.30	.25	.25
VARIABLE	3.51	3.49	3.52
MOYENNE	.88	.95	.88
ECART-TYPE	.33	.22	.33

TAILLE : 59

26,58% pour F.D. 3.3 et de 35,15% pour F.D. 3.9. Les interactions "facette x sujet" expliquent 24,11% et 22,67% de la variation totale. On rencontre par ailleurs un pourcentage important d'erreur: 45,89% dans le cas de F.D. 3.3 et 42,15% dans le cas de F.D. 3.9.

Le dernier secteur, celui des nombres à virgule, comprend cinq schémas à facettes dont trois font appel à des opérations de base en mathématique. Il s'agit de la "soustraction avec emprunt de deux nombres à virgule" (F.D. 4.2), de la "multiplication" (F.D. 4.3) et de la "division" (F.D. 4.4) de ces mêmes nombres. Dans ces trois cas, les pourcentages de variation due à l'interaction "facette x sujet" sont importants: on note respectivement 18,13% (tableau III.27), 23,70% (tableau III.28) et 37,02% (tableau III.29). Les pourcentages de variation due aux sujets sont de l'ordre de 18,41%, 25,24% et 26,33% toujours dans le même ordre de présentation. Dans tous les cas, la variation systématique due aux facettes "quantité de chiffres après la virgule" dans F.D. 4.2 et "complexité dans les nombres à virgule" dans F.D. 4.3 et F.D. 4.4 est minime. Mais le taux d'erreur est élevé avec respectivement 62,17%, 51,07% et 36,66%.

En ce qui a trait à l'"équivalence entre un nombre à virgule et un pourcent" (F.D. 4.5) et à l'"arrondissement de deux nombres à virgule" (F.D. 4.6), les interactions sont importantes avec respectivement 37,34% (tableau III.30) et 19,70% (tableau III.31) de pourcentage de variation. Seule la facette "nombre de chiffres significatifs après la virgule" donne un pourcentage de variation systématique supérieur à 10%, avec 19,08%. Dans les deux cas, la variation entre les sujets représente des pourcentages importants avec 36,87% et 64,28% respectivement. Les taux d'erreur sont minimes.

TABLEAU III.7. ANALYSE DE LA DECOMPOSITION DE LA VARIANCE-
TACHE : SOUSTRACTION AVEC EMPRUNT DE DEUX NOMBRES A VIRGULE (F.D. 4.4)

QUANTITE DE CHIFFRES APRES LA VIRGULE

MEME NOMBRE DE CHIFFRES APRES LA VIRGULE	NOMBRE DISTINCT DE CHIFFRES APRES LA VIRGULE
4,1	4,3
4,2	4,4

SOURCE	SOMME DES CARRES	DEGRE DE LIBERTE	CARRE MOYEN	COMPOSANTE DE VARIANCE	%
S	8.5862	57	.1506	.02042	18.405
F	.2756	1	.2759	.00144	1.295
I x S	6.2241	57	.1092	.02011	18.132
ERREUR	9.0000	116	.0590	.05897	62.168
TOTAL	23.0862	231		.11093	

TABLEAU III.27. (SUITE) MOYENNE ET ECART-TYPE DES ITEMS-
TACHE : SOUSTRACTION AVEC EMPRUNT DE DEUX NOMBRES A VIRGULE (F.F. 4.2)

VARIABLE	4.1	4.3
MOYENNE	.90	.88
ECART-TYPE	.31	.33

VARIABLE	4.2	4.4
MOYENNE	.95	.83
ECART-TYPE	.22	.39

TAILLE : 58

TABLEAU III. 28. ANALYSE DES COMPOSANTES DE LA VARIANCE-
TACHE : MULTIPLICATION DE NOMBRES A VIRGULE (F.D. 4.3)

COMPLEXITE DANS LES NOMBRES A VIRGULE

NOMBRE NATUREL ET NOMBRE A VIRGULE	MEME NOMBRE DE CHIFFRES APRES LA VIRGULE	LE MULTIPLICATEUR A PLUS DE CHIFFRES APRES LA VIRGULE
4.5	4.7	4.9
4.6	4.8	4.10

SOURCE	SOMME DES CARRES	DEGRE DE LIBERTE	CARRE MOYEN	COMPOSANTE DE VARIANCE	%
S	10.4828	57	.3418	.04260	25.235
F	.0517	2	.0259	0.00000	0.000
F X S	18.0483	114	.1662	.04000	23.697
ERREUR	15.0000	174	.0862	.08621	51.068
TOTAL	51.4828	347		.16881	

TABLEAU III. 4B. (SUITE) MOYENNE ET ECART-TYPE DES ITEMS-
TACHE : MULTIPLICATION DE NOMBRES A VIRGULE (F.D. 4.3)

VARIABLE	4.5	4.7	4.9
MOYENNE	.79	.83	.78
ECART-TYPE	.41	.38	.42

VARIABLE	4.6	4.8	4.10
MOYENNE	.86	.78	.83
ECART-TYPE	.35	.42	.38

TAILLE : 58

TABLEAU III.23. [illegible] DES COMPOSANTES DE LA VARIANCE-

TACHE : DIVISION DE NOMBRES A VIRGULE (F.D. 4.4)

COMPLEXITE DES NOMBRES A VIRGULE

ENTIER PAR NOMBRE A VIRGULE	NOMBRE A VIRGULE PAR ENTIER	NOMBRE A VIRGULE PAR NOMBRE A VIRGULE
4.13	4.11	4.15
4.14	4.12	4.16

SOURCE	SOMME DES CARRES	DEGRE DE LIBERTE	CARRE MOYEN	COMPOSANTE DE VARIANCE	%
S	22.5092	57	.3967	.05366	26.326
P	.2816	2	.1408	0.00000	0.000
P X S	25.7184	114	.2256	.07544	37.017
ERREUR	13.0000	174	.0747	.07471	36.657
TOTAL	61.6092	347		.20381	

TABLEAU III.4. (SUITE) MOYENNE ET ECART-TYPE DES ITEMS-
TACHE : DIVISION DE NOMBRES A VIRGULE (F.D. 4.4)

VARIABLE	4.13	4.11	4.15
MOYENNE	.75	.86	.72
ECART-TYPE	.43	.35	.45

VARIABLE	4.14	4.12	4.16
MOYENNE	.79	.74	.74
ECART-TYPE	.41	.44	.44

TAILLE : 58

TABLEAU III.10. ANALYSE DES COMPOSANTES DE LA VARIANCE=
TACHE : EQUIVALENCE ENTRE NOMBRE A VIRGULE ET POURCENT (F.D. 4.3)

NOMBRE DE CHIFFRES SIGNIFICATIFS APRES LA VIRGULE

	2	1	3
4.19		4.17	4.21
4.20		4.18	4.22

SOURCE	SOMME DES CARRES	DEGRE DE LIBERTE	CARRE MOYEN	COMPOSANTE DE VARIANCE	%
S	27.7960	57	.4876	.07888	36.871
P	9.8161	2	4.9080	.04081	19.075
P X S	19.9506	114	.1741	.07988	37.339
ERREUR	2.5000	174	.0144	.01437	6.715
TOTAL	59.0525	347		.21394	

TABLEAU III.10. (SUITE) MOYENNE ET ECART-TYPE DES TYPES-
TACHE : EQUIVALENCE ENTRE NOMBRE A VIRGULE ET POURCENT (F.D. 4.5)

VARIABLE	4.19	4.17	4.21
MOYENNE	.93	.86	.57
ECART-TYPE	.25	.35	.50
VARIABLE	4.20	4.18	4.22
MOYENNE	.91	.88	.52
ECART-TYPE	.28	.33	.50

TAILLE : 58

PAVAN III.E. ANALYSE DES COMPOSANTES DE LA VARIANCE-
TACHE : ARRONDISSEMENT DE DEUX NOMBRES A VIRGULES (F.D. 4.5)

COMPLEXITE DE L'ARRONDISSEMENT

ARRONDIR AU DIXIÈME PRÈS	ARRONDIR A LA DIZAINE PRÈS
4.25	4.23
4.26	4.24

SOURCE	SOMME DES CARRÉS	DEGRÉ DE LIBERTÉ	CARRÉ MOYEN	COMPOSANTE DE VARIANCE	%
S	39.3491	57	.6903	.16289	64.279
F	.3491	1	.3491	.00181	.716
F X S	7.9009	57	.1386	.04991	19.695
ERREUR	4.5000	116	.0388	.03879	15.309
TOTAL	52.0991	231		.25340	

TABLEAU III.6. (SUITE) MOYENNE ET ECART-TYPE DES ITEMS-
TACHE : ARRONDISSEMENT DE DEUX NOMBRES A VIRGULES (F.D. 4.5)

VARIABLE	4.25	4.23
MOYENNE	.62	.71
ECART-TYPE	.49	.46
VARIABLE	4.26	4.24
MOYENNE	.62	.69
ECART-TYPE	.49	.47

TAILLE : 58

Par l'analyse des composantes de la variance appliquée à chacun des schémas à facettes de ce modèle, nous voulions nous assurer que les facettes retenues étaient pertinentes, c'est-à-dire comportaient des éléments de variation importants.

Dans la plupart des 18 schémas à une seule facette, on a noté peu de variation d'un élément à l'autre de la facette; les pourcentages se retrouvent en deça de 10%. Par contre, si on regarde l'interaction de la facette avec les sujets, on voit apparaître des pourcentages de variation plus importants de l'ordre de 10% à 46% dépendamment de la facette. Cela signifie que même si la facette n'apporte à elle seule qu'un faible taux de variation systématique, c'est au niveau individuel que jouent les divers éléments de la facette. Les sujets ne sont donc pas tous sensibles de la même façon aux changements qu'apportent les éléments de la facette.

Parmi les quatre schémas à deux facettes, nous n'avons noté aucune variation importante due à l'une ou l'autre des deux facettes prises séparément. Trois de ces schémas ne possèdent qu'une seule interaction "facette x sujet" importante et parmi ceux-ci, deux ont en même temps une interaction "facette F x facette G x sujets" significative.

Somme toute, malgré que l'on ait noté très peu de variation systématique entre les éléments des facettes, il est intéressant de constater qu'en général l'interaction avec les sujets s'avère une source importante de variation. Par ailleurs, le pourcentage de variation due à l'erreur est souvent très élevé, signifiant par là, que dans plusieurs schémas, il existe un pourcentage important de variation non expliquée. Il y aurait donc avantage à raffiner la définition des facettes dans la plupart des schémas.

CONCLUSION

Cette étude découle d'une prise de conscience que nous avons eue concernant le manque d'instruments diagnostiques (en évaluation formative) ou tout au moins le manque d'adéquation de ces instruments à l'enseignement. Afin de corriger cette carence, il nous semblait important de trouver un modèle d'instruments diagnostiques qui répondrait aux besoins des enseignants.

Plutôt que de développer un nouveau modèle à partir de considérations purement théoriques, il nous a paru plus pertinent de rechercher des modèles d'instruments déjà existants afin de les évaluer. Ceci nous a amenés à retenir trois modèles : le modèle des erreurs caractéristiques, le modèle par objectifs et le modèle à facettes.

Pour bien circonscrire l'évaluation de ces modèles, nous avons défini cinq critères, dont trois d'ordre pratique et deux d'ordre méthodologique, qui reflètent ce que nous voulions exiger des instruments diagnostiques. Quant au contenu des tests, il porte sur les nombres (naturels, entiers, rationnels) dans le contexte de l'enseignement de la mathématique au 1° cycle du secondaire .

L'expérimentation montre que le modèle des erreurs caractéristiques a été assez bien apprécié par les enseignants surtout en ce qui a trait à la possibilité d'effectuer une analyse des patrons d'erreurs et ce, même si le format des items a parfois été jugé peu orthodoxe. En

outre, on a observé, tel que nous le souhaitions, que les items mesurant une même erreur caractéristique se regroupaient généralement bien autour d'un même facteur. Ainsi, dans plusieurs cas, nous avons pu confirmer la spécificité des erreurs caractéristiques que nous avions préalablement définies.

Le modèle par objectifs a été plus apprécié dans un contexte de révision globale que dans un contexte de diagnostic pédagogique. Par ailleurs, plusieurs items des tests construits selon ce modèle ne comportent qu'un seul leurre pertinent, sur un total de trois, et obtiennent un taux de réussite trop élevé pour une utilisation diagnostique adéquate.

Quant au modèle à facettes, il est celui qui a été le plus apprécié par les enseignants, notamment parce qu'on le trouve plus structuré, qu'il permet le mieux de détecter les préalables non maîtrisés et qu'il s'intègre plus facilement à l'enseignement. Cependant, les analyses statistiques montrent qu'il reste beaucoup à faire pour spécifier les schémas à facettes. Il est possible, en effet, que nous n'ayons pas tenu compte de suffisamment de facettes dans les schémas utilisés. Peut-être y aurait-il lieu d'inclure d'autres facettes pertinentes dans ces schémas ou alors de raffiner la définition des facettes existantes. L'ajout ou la modification de certains éléments dans une facette peut affecter considérablement le pourcentage de variation et donc la pertinence de la facette.

Cependant, même si l'on s'entend pour choisir le modèle à facettes, il reste en suspens un point fondamental qui a été souligné par presque tous les enseignants, celui de la gestion de ces tests.

Plusieurs enseignants ont fait référence, de façon directe ou indirecte, au temps que cela prenait pour administrer les tests, même si, en définitive, ils se sont tous prononcés en faveur de l'utilisation de tests diagnostiques. Dans la même veine, et tout en reconnaissant l'utilité de ces tests, les élèves en ont souvent critiqué la longueur.

En somme, nous avons pu constater, lors des rencontres avec les enseignants, que ce n'est pas tant la qualité diagnostique du modèle qui les préoccupe, ou qui préoccupe les élèves, mais plutôt des questions reliées à la gestion des instruments. Ainsi, notre étude confirme le fait qu'il est difficile d'implanter un mode d'évaluation formative qui exige beaucoup de gestion (administration de tests, correction, compilation) de la part de l'enseignant et des efforts soutenus de la part des élèves. La gestion des instruments diagnostiques doit donc s'intégrer de la façon la plus naturelle possible dans l'horaire régulier de la classe sans augmenter outre mesure la tâche de l'enseignant et le temps d'administration des tests aux élèves. Ceci suggère qu'il faut remettre sérieusement en question la procédure d'administration des tests qui consiste à donner tous les items d'un test diagnostique à tous les élèves en même temps. Cette procédure, en effet, entraîne souvent une perte de temps réelle pour les élèves aussi bien que pour l'enseignant. Les élèves ayant peu de difficultés jugent les items trop faciles et non pertinents tandis que les élèves qui ont de sérieuses difficultés ne trouvent pas assez de temps pour répondre et jugent certains items trop difficiles. Il en résulte une idée de l'évaluation formative qui risque d'être négative pour ces deux catégories d'élèves.

Afin d'éviter ces écueils, il importe de rechercher des stratégies d'administration des tests diagnostiques axées vers une approche plus individualisée, plus adaptée aux besoins de chacun des élèves et qui s'intègrent naturellement dans le contexte de la classe. Pour

arriver à cette fin, nous préconisons que l'administration des tests pourrait être gérée, soit par ordinateur personnel, soit par l'élève lui-même (auto-évaluation), soit encore par l'enseignant. C'est dans cette direction que nous comptons poursuivre nos recherches.

BIBLIOGRAPHIE

AIRASIAN, P.W., (1971) The role of evaluation in mastery learning, in Mastery learning : theory and practice, J.H. Block (éd.), H.R.W. Inc., New-York.

ALLAL, L., (1980) Recherche sur les interactions aptitude-traitement : implications pour l'évaluation formative, Éducation et Recherche, Vol. 3, Genève, Suisse.

ALLAL, L., CARDINET, P., PERRENOUD, P., (éds) (1979) L'Évaluation formative dans un enseignement différencié, Éditions Lang, Berne, Suisse.

BÉGIN, Y., DUSSAULT, G., (1980) La pédagogie de la maîtrise ou la redécouverte du bon enseignement, Vie Pédagogique, Vol. 10, Direction générale du développement pédagogique, ministère de l'Éducation du Québec, Montréal.

BLOCK, J.H., (1971) Operating procedures for mastery learning in Mastery learning : theory and practice, J.H. Block (éd.) H.R.W. Inc., N.Y.

BLOCK, J.H., BURNS, R.B., (1981) Student evaluation: A mastery learning perspective, in Evaluation role in education, A. Lewy & D. Nevo (eds.), Gordon and Breach science publishers inc., New York.

BLOOM, B.S., (1971) Mastery Learning, in Mastery learning : theory and practice, J.H. Block (éd.), H.R.W., Inc., New York.

CARDINET, J., (1982) L'évaluation formative à l'école primaire, Éducation et Recherche, Vol 3.

Conseil supérieur de l'éducation (1982) L'évaluation des apprentissages: "ça comptes-tu ?", Québec.

CÔTÉ, B., (1981) Analyse d'une situation d'apprentissage d'opérations numériques au début du secondaire, thèse de doctorat, Faculty of Education, McGill University, Montréal.

DASSA, C., (1982) L'identification des catégories diagnostiques d'une batterie de tests diagnostiques, Mesure et évaluation en éducation, Vol 5, N° 5, Québec.

FIEL, R.L., OKEY, J.R., (1975) The effects of formative evaluation and remediation on mastery of intellectual skills, The Journal of Educational Research, Vol. 68, No 7.

GAGNÉ, R.M., DICK, W., (1983) Instructional psychology, in Annual Review of Psychology, Vol. 34, M.R. Rosenzweig & L.W. Porter (eds), Palo Alto, California.

Gouvernement du Québec, Ministère de l'éducation (1981) Politique générale d'évaluation pédagogique, D.G.D.P., document 16-0064, Québec.

Gouvernement du Québec, Ministère de l'éducation (1981) Perfectionnement, Service de la formation du personnel scolaire (D.G.D.P.), document 16-8632-01, Québec.

Gouvernement du Québec, Ministère de l'éducation (1979) L'École québécoise, Énoncé de politique et plan d'action, Québec.

GUTTMAN, L., (1954) A new approach to factor analysis : the radex, in Mathematical thinking in the social sciences, P.H. Lazarsfield (ed.) Free Press, Glencoe, Illinois.

KIDD, K.P., MYERS, S.S., CILLEY, D.M., (1970) The Laboratory approach to mathematics, Science Research Associates, Ltd., Chicago, Illinois.

LABELLE, M., (1981) Batterie de tests de mathématique au niveau secondaire I (BATMANS-I), document d'information, Direction de l'évaluation pédagogique, D.G.D.P., Ministère de l'éducation du Québec, Québec.

POPHAM, W.J., (1981) Modern educational measurement, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, N.J.

RACINE, S.B., (1982) L'évaluation formative : diagnostic et prescription pédagogique. Communication présentée à la 5e Session d'études de l'Association des spécialistes de la mesure et de l'évaluation en éducation, Québec.

SCALLON, G., (1980) L'évaluation formative : un outil au service de l'enseignement et de l'apprentissage, document miéographié, Commission scolaire des Milles-Iles, Laval, P.Q.

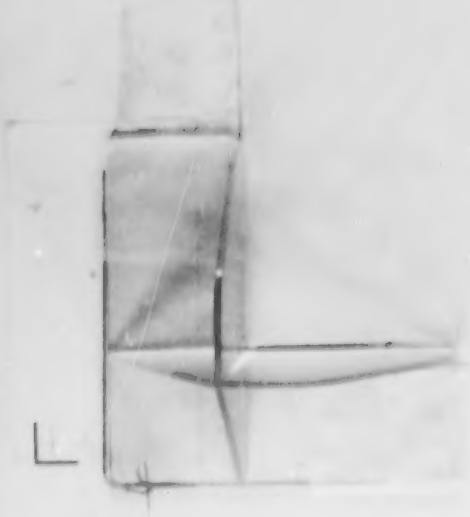
SCALLON, G., (1981) La construction d'un test diagnostique selon des facettes, Partie I : présentation d'un modèle de recherche pédagogique, Monographies en mesure et évaluation, Département de mesure et évaluation, Université Laval, Québec.

SCRIVEN, M., (1967) The methodology of evaluation, AERA monograph series on curriculum evaluation, 1, Rand McNally, Chicago.

SHERRILL, J., (1980) State of the field diagnosis and remediation, Communication présentée au Canadian Mathematics Education Study Group, Université Laval, Québec.

UNDERHILL, R.G., UPRICHARD, A.E., HEDDENS, J.W., (1980) Diagnosing mathematical difficulties, Charles E. Merrill Publ. Co., Columbus, Ohio.

ANNEXE



ANNEXE I

THÈMES OBSERVÉS DANS LE DOMAINE DES NOMBRES

Remarques préliminaires

Il s'agit de thèmes observés dans l'un ou l'autre des documents suivants:

D-1 TEST D'ACQUIS PRÉALABLES. Étude de la classe et de son environnement, International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), INRS-Éducation, Sainte-Foy, 1980. (825 élèves)

D-2 TEST DIAGNOSTIQUE. Préalables du programme de MA-220. École polyvalente Évariste-Leblanc, Ville de Laval. (23 élèves)

D-3 MEDIC CHECK LIST, Mathematics Education Diagnostic and Instructional Centre, Faculty of Education, University of British Columbia, Vancouver, B.C. (437 élèves)

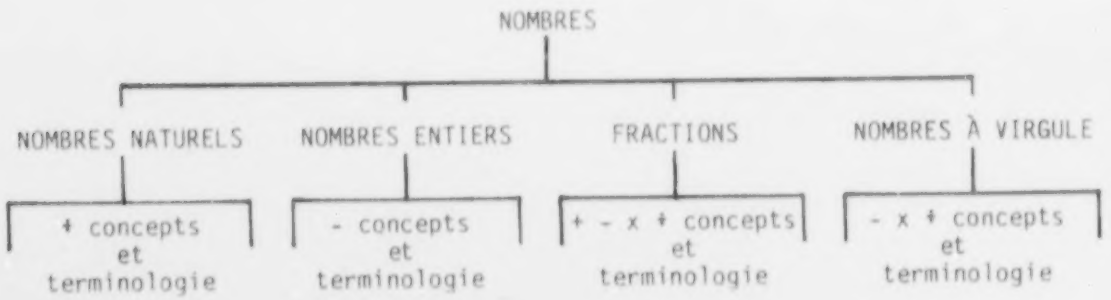
D-4 A REVIEW OF THE LITERATURE ON COMPUTATIONAL ERRORS WITH WHOLE NUMBERS. J.K. Burrows, MEDIC REPORT 7-76, Diagnostic and Instructional Centre, Department of Mathematics Education, Faculty of Education, University of British Columbia, Vancouver, B.C. 1976.

D-5 ANALYSE D'UNE SITUATION d'APPRENTISSAGE d'OPÉRATIONS NUMÉRIQUES AU DÉBUT DU SECONDAIRE, Benoît Côté, thèse de doctorat, Department of Educational Psychology and Counselling, Faculty of Education, McGill University, 1981.

D-6 DIAGNOSTIC MODELS for PROCEDURAL BUGS in BASIC MATHEMATICAL SKILLS. J.S. Brown and R.R. Burton, Cognitive Science 2, 1978. (1325 élèves)

THÈMES

Nous avons d'abord découpé le domaine des nombres de la façon suivante :



LISTE DES THÈMES PAR MODÈLE ET PAR SECTEUR

Modèles I II III	SECTEURS
	1. NOMBRES NATURELS
	Division (÷)
- - -	1.1. sans reste
- - -	1.2. avec reste
	Concepts et terminologie
-	1.3. les facteurs
- - -	1.4. les facteurs premiers
- - -	1.5. le terme "multiple" par rapport au terme "diviseur"
- - -	1.6. le concept de P.P.C.M. de 2 ou 3 nombres
- - -	1.7. le concept de puissance
- - -	1.8. la lecture des symboles
- - -	1.9. l'ordre de priorité des opérations (+, -, x, ÷)
	2. NOMBRES ENTIERS
	Soustraction (-)
- - -	2.1. deux nombres
	Concepts et terminologie
- - -	2.2 comparaison entre deux entiers < 100

LISTE DES THÈMES PAR MODÈLE ET PAR SECTEUR

Modèles I	II	III	SECTEURS
			3. FRACTIONS
			Addition (+)
	-		3.1. deux fractions, même dénominateur
-	-	-	3.2. deux fractions, numérateurs distincts, dénominateurs distincts
-		-	3.3. un nombre mixte et une fraction
			Soustraction (-)
	-		3.4. une fraction d'une fraction
-	-	-	3.5. un nombre mixte d'un entier
-	-	-	3.6. deux nombres mixtes avec dénominateurs distincts
			Multiplication (x)
	-		3.7. une fraction par un entier
	-		3.8. une fraction par une fraction
-	-	-	3.9. un nombre mixte par une fraction
-		-	3.10. un nombre mixte par un entier
-	-	-	3.11. un nombre mixte par un nombre mixte
			Division (÷)
	-		3.12. un entier par une fraction
	-		3.13. une fraction par un entier
	-		3.14. une fraction par une fraction
-	-	-	3.15. un nombre mixte par un entier
	-		3.16. un entier par un nombre mixte
	-	-	3.17. un nombre mixte par une fraction
-	-	-	3.18. un nombre mixte par un nombre mixte

LISTE DES THÈMES PAR MODÈLE ET PAR SECTEUR

Modèles I II III	SECTEURS
	3. FRACTIONS
	Concepts et terminologie
- -	3.19. simplification de fractions
-	3.20. identification des numérateur et dénominateur d'une fraction
- -	3.21. la puissance d'une fraction
-	3.22. transformation d'un nombre mixte en fraction supérieur à 1.
-	3.23. équivalence entre une fraction et un nombre à virgule
-	3.24. équivalence entre une fraction et un pourcent
	4. NOMBRES À VIRGULE
	Soustraction (-)
-	4.1. deux nombres, même nombre de chiffres après la virgule
- - -	4.2. deux nombres avec une quantité variable de chiffres après la virgule
	Multiplication (x)
-	4.3. nombre naturel et nombre à virgule
- -	4.4. deux nombres avec une même quantité de chiffres après la virgule
- - -	4.5. deux nombres avec une quantité variable de chiffres après la virgule

LISTE DES THÈMES PAR MODÈLE ET PAR SECTEUR

Modèles I II III	SECTEURS
	4. NOMBRES À VIRGULE
	Division (÷)
- -	4.6. un nombre à virgule par un entier
- - -	4.7. un entier par un nombre à virgule
- - -	4.8. un nombre à virgule par un nombre à virgule
- -	4.9. deux entiers avec reste exprimé sous forme de nombre à virgule
	Concepts et terminologie
- -	4.10. le sens des termes employés dans les nombres à virgule
- -	4.11. arrondissement de nombres à virgule
- -	4.12. équivalence entre un nombre à virgule et un pourcent
-	4.13. équivalence entre un pourcent et un nombre à virgule
-	4.14. transformation d'une fraction ordinaire a/b sous la forme d'un nombre à virgule
-	4.15. transformation d'un nombre à virgule en fraction sous la forme a/b
-	4.16. transformation d'une fraction de la forme a/b en pourcentage
-	4.17. transformation d'un pourcentage en fraction sous la forme a/b

LISTE DES ERREURS ASSOCIÉES À CHACUN DES THÈMES (par secteur)

Thèmes	1. NOMBRES NATURELS	Source
1.2	Complète mal la division (le reste est supérieur au diviseur. ex. 357 ÷ 4 = 88 reste 5)	D-4
1.1	Oublie d'écrire zéro au quotient quand après avoir abaissé un chiffre, ce qui est à diviser est plus petit que le diviseur. ex. 7326 ÷ 18 = 47	
1.4	Ne distingue pas "facteur" de "facteur premier". ex. 24 = 3 x 8, pour décomposition en facteurs premiers	D-1
1.5 1.6	Mélange le P.P.C.M. avec le plus petit commun diviseur différent de 1. ex. 2 = P.P.C.M. de 16, 24 et 64	D-1
1.7	Multiplie la base par l'exposant. ex. sixième puissance de 10 = 60	D-1
1.8	Mélange les symboles. ex. 15 < 12	D-2
1.9	Confond l'ordre de priorité des opérations. ex. 6-4 x 3+18 ÷ 2 = 12	D-1

Thèmes	2. NOMBRES ENTIERS	Source
2.1	Soustrait des nombres égaux en valeur absolue et obtient zéro au résultat. ex. $\overset{+}{13} - (\overset{-}{13}) = 0$ ou $\overset{-}{6} - (\overset{+}{6}) = 0$	D-5
"	Soustrait sans s'occuper du signe du terme qui est soustrait. ex. $\overset{+}{18} - (\overset{-}{6}) = 12$	D-5
"	Soustrait le plus petit du plus gros terme et donne au résultat le signe du plus gros terme. ex. $\overset{+}{7} - (\overset{-}{19}) = \overset{-}{12}$	D-5
"	Soustrait en agissant comme si le zéro ne change rien. ex. $0 - \overset{+}{5} = \overset{+}{5}$	D-5
"	Inverse les termes lors d'une soustraction. ex. $\overset{+}{8} - \overset{+}{18} = \overset{+}{10}$	D-5

LISTE DES ERREURS ASSOCIÉES À CHACUN DES THÈMES (par secteur)

Thèmes	2. NOMBRES ENTIERS (suite)	Source
2.1	Additionne les nombres au lieu de les soustraire lorsqu'ils sont de même signe. ex. $17 - 6 = 23$ (+ +)	D-5
2.2	Ignore le signe dans la comparaison. ex. $-54 < -59$	D-5

Thèmes	3. FRACTIONS	Source
3.2	Additionne les fractions, numérateur à numérateur et dénominateur à dénominateur. ex. $\frac{2}{3} + \frac{3}{5} = \frac{5}{8}$	D-1
3.3	Dans l'addition d'un nombre mixte et d'une fraction, additionne les fractions, numérateur à numérateur et dénominateur à dénominateur et ajoute l'entier au résultat. ex. $4\ 5/12 + 1/3 = 4\ 6/15$	D-2
3.5	Soustrait les deux entiers seulement et ajoute la fraction au résultat. ex. $5 - 3\ 2/5 = 2\ 2/5$	D-1
3.6	Après avoir transformé les nombres mixtes en fractions et trouvé le dénominateur commun, il oublie de multiplier le numérateur de l'un et le dénominateur de l'autre. ex. $4\ 2/3 - 2\ 1/4 = \frac{14}{3} - \frac{9}{4} = \frac{14 - 9}{12} = \frac{5}{12}$	D-2
3.9	Multiplie les fractions ensemble et ajoute l'entier au résultat. ex. $4\ 2/3 \times 1/2 = 4\ 2/6$	D-1
3.10	Inverse le multiplicateur comme dans la division. ex. $6\ 3/4 \times 3 = \frac{27}{4} \times \frac{1}{3}$	D-2
3.10	Multiplie l'entier (le multiplicateur) avec le numérateur du nombre mixte. ex. $6\ 3/4 \times 3 = 6\ 9/4$	D-2
3.11	Multiplie les entiers ensemble et les fractions ensemble. ex. $6\ 2/3 \times 9\ 1/2 = 54\ 2/6$	D-2 D-3
3.15	N'inverse pas l'entier qui divise. ex. $2\ 1/3 \div 2 = \frac{14}{3}$	D-1
3.18	N'inverse pas la fraction qui divise. ex. $5\ 2/3 \div 3\ 1/2 = \frac{17}{3} \times \frac{7}{2}$	D-2

LISTE DES ERREURS ASSOCIÉES À CHACUN DES THÈMES (par secteur)

Thèmes	3. FRACTIONS (suite)	Source
3.18	Après avoir transformé les nombres mixtes et inversé le diviseur, additionne les fractions au lieu de les multiplier. ex. $5\ 2/3 \div 3\ 1/2 = \frac{17}{3} \times \frac{2}{7} = \frac{(17\times7) + (2\times3)}{21}$	D-2
3.21	Multiplie les deux termes de la fraction par l'exposant. ex $\left(\frac{3}{2}\right)^3 = \frac{9}{6}$	D-1

Thèmes	4. NOMBRES À VIRGULE	Source
4.2	Oublie d'inscrire la dernière décimale à la solution quand il soustrait. ex. 78,4 - 2,189 = 76,21	D-1
4.5	Erreur de position de la virgule lors de la multiplication. ex. 0,25 x 3,5 = 0,85	D-1
4.6	Oublie le zéro à droite de la virgule dans le quotient, lors de la division d'un nombre à virgule par un entier. ex. 70,35 ÷ 5 = 14,7	D-1
4.7	Ne multiplie que le diviseur par 10 pour effectuer la division. ex. 279 ÷ 0,6 = 46,5	D-1
4.8	Ne multiplie pas le diviseur et le dividende par la même puissance de 10 pour les rendre entiers. ex. 164,7 ÷ 9,82 → 1647 ÷ 982 = 1,677	D-3
4.9	Ajoute au quotient un zéro à droite de la virgule lors de la transformation du reste sous forme de nombre à virgule. ex. 153 ÷ 6 = 25,05	
4.10	Mélange les termes centaine, centième ...	D-1
4.10	Valeur de position fautive. ex. dans 123,45 le chiffre 3 occupe la place des centièmes	D-1
4.11	Arrondit au centième au lieu de dixième et vice-versa	D-2

ANNEXE II

GUIDE D'UTILISATION DES TESTS DIAGNOSTIQUES DU MODÈLE I POUR LE SECTEUR DES NOMBRES

Richard Bertrand, Marcelle Tremblay-Desrochers
Monique Morin, Jocelyne Roberge-Brassard

Document D-172

INRS-Éducation

Février 1984

Vous trouverez, dans les quelques pages qui suivent, un guide d'utilisation du modèle I dit des erreurs caractéristiques. On vous informe des particularités du modèle et de la façon de tirer profit de son utilisation en rapport avec ce qu'il est à même de vous apporter à titre d'information diagnostique.

Sont ajoutés en annexe la liste des erreurs caractéristiques (annexe 1) ainsi que le corrigé des tests du modèle (annexe 2) et les tests diagnostiques eux-mêmes (annexe 3).

Ce qu'il est :

Le modèle I a été conçu à partir d'erreurs caractéristiques, c'est-à-dire d'erreurs distinctes et bien identifiées survenant de façon très fréquente dans les opérations mathématiques de base. Chaque item des tests du modèle I a été construit de facon à détecter une seule erreur caractéristique (voir annexe 1). Les tests de ce modèle ne contiennent que des items à choix multiples.

Ce qu'il comprend : Ce modèle se divise en 4 secteurs :

secteur 1 :	I.1	Nombres naturels	(14 items)
secteur 2 :	I.2	Nombres entiers	(8 items)
secteur 3 :	I.3	Fractions	(28 items)
secteur 4 :	I.4	Nombres à virgule	(18 items)

À chacun de ces secteurs correspond un test spécifique. Exemple: Pour le secteur des nombres naturels a été construit un test, numéroté I.1 (I pour le modèle I et 1 pour les nombres naturels).

Son utilisation : Il est loisible lors de la passation d'un test de ce modèle, de le faire pour le test en entier ou encore pour seulement certains items reliés à des erreurs caractéristiques bien précises. On pourra utiliser l'annexe 1 à cette fin.

ANNEXE 1

Liste des erreurs caractéristiques et numéros des items associés.
(Modèle I)

I.1 Nombres naturels

No d'items	Erreurs caractéristiques
1, 2	Complète mal la division (le reste est supérieur au diviseur).
3, 4	Mélange le plus petit commun multiple (p.p.c.m.) avec le plus petit commun diviseur différent de 1.
5, 6	Multiplie la base par l'exposant.
7, 8	Confond l'ordre de priorité des opérations.
9, 10	Oublie d'écrire zéro au quotient quand le reste à diviser est plus petit que le diviseur.
11, 12	Ne distingue pas "facteurs" de "facteurs premiers".
13, 14	Mélange les symboles $<$, $>$, $\geq$, $\leq$.

I.2 Nombres entiers

No d'items	Erreurs caractéristiques
1	Soustrait les deux nombres comme s'ils étaient en valeur absolue, ce qui donne zéro.
2	Ne s'occupe pas du signe du terme qui est soustrait.
3	Soustrait le plus petit du plus gros terme et donne au résultat le signe du plus gros.
4	Soustrait en agissant comme si le zéro ne change rien.
5	Inverse les termes lors d'une soustraction.
6	Additionne les nombres au lieu de les soustraire lorsqu'ils sont de même signe.
7, 8	Ignore le signe dans la comparaison de deux entiers.

I.3 Fractions

No d'items	Erreurs caractéristiques
1, 2	Additionne les fractions, numérateur à numérateur et dénominateur à dénominateur.
3, 4	Soustrait les deux entiers seulement et ajoute la fraction au résultat.
5, 6	Multiplie les fractions ensemble et ajoute l'entier au résultat.
7, 8	N'inverse pas l'entier qui divise.
9, 10	Multiplie les deux termes de la fraction par l'exposant.
11, 12	Erreur dans la transformation du nombre mixte : oublie d'additionner le numérateur.
13, 14	Additionne les fractions, num. à num., dénom. à dénom. et ajoute l'entier au résultat.
15, 16	Après avoir transformé les nombres mixtes en fractions et trouvé le dénominateur commun, il oublie de multiplier le numérateur de l'un par le dénominateur de l'autre. Ex. : $4\frac{2}{3} - 2\frac{1}{4} = \frac{14}{3} - \frac{9}{4} = \frac{14 - 9}{12} = \frac{5}{12}$

17, 18 Inverse le multiplicateur comme dans une division.

19, 20 Multiplie l'entier (le multiplicateur) avec le numérateur du nombre mixte.

21, 22 Multiplie les entiers et ajoute la fraction au résultat.

23,24 Multiplie les entiers ensemble et les fractions ensemble.

25, 26 N'inverse pas la fraction qui divise.

27, 28 Après avoir transformé les nombres mixtes et inversé le diviseur, additionne les fractions au lieu de les multiplier.

I.4 Nombres à virgule

No d'items	Erreurs caractéristiques
1, 2	Oublie d'inscrire la dernière décimale à la solution.
3, 4	Erreur de position de la virgule lors de la multiplication.
5, 6	Oublie le zéro à droite de la virgule dans le quotient, lors de la division d'un nombre à virgule par un entier.
7, 8	Ne multiplie que le diviseur par 10 pour effectuer la division.
9, 10	Ajoute au quotient un zéro à droite de la virgule lors de la transformation du reste sous forme de nombre à virgule.
11, 12	Mélange les termes : dizaine, dixième, centaine, centième.
13, 14	Arrondit au centième au lieu de dixième et vice-versa.
15, 16	Place le reste de la division à droite de la virgule du quotient.
17, 18	Ne multiplie pas le diviseur et le dividende par la même puissance de 10 pour les rendre entiers.

ANNEXE 2

Corrigé du Modèle I

I.1 Nombres naturels

Items	Réponses
1	d
2	b
3	a
4	d
5	c
6	a
7	d
8	a
9	d
10	a
11	c
12	d
13	a
14	b

I.2 Nombres entiers

Items	Réponses
1	d
2	d
3	b
4	a
5	a
6	a
7	a
8	d

I.3 Fractions

Items	Réponses
1	a
2	b
3	b
4	d
5	a
6	b
7	b
8	a
9	c
10	d
11	a
12	b
13	d
14	c

Items	Réponses
15	b
16	a
17	d
18	b
19	b
20	c
21	d
22	a
23	d
24	b
25	a
26	c
27	b
28	d

I.4 Nombres à virgule

Items	Réponses
1	b
2	c
3	d
4	c
5	a
6	a

Items	Réponses
7	b
8	d
9	b
10	b
11	b
12	b

Items	Réponses
13	c
14	d
15	d
16	d
17	a
18	c

ANNEXE 3

Test diagnostique I

(I.1 Nombres naturels)

Richard Bertrand, Marcelle T. Desrochers,
Monique Morin, Jocelyne Roberge-Brassard
et collaborateurs

Document T-50

INRS-Éducation
2383 chemin Ste-Foy
Ste-Foy
G1V 1T1

Février 1984

Groupe _____

Ton nom :

Pour chacun des items suivants, effectue les deux (2) exercices demandés et trouve parmi les quatre (4) choix possibles celui qui contient les deux (2) bonnes réponses. (Encercle la lettre correspondant à ton choix.)

Exemple :

Additionne.

Exercice 1 :		Exercice 2 :	
	32		56
	+ 45		+ 23

a) ex. 1 : 77 et ex. 2 : 69
b) ex. 1 : 67 et ex. 2 : 79
(c) ex. 1 : 77 et ex. 2 : 79
d) ex. 1 : 67 et ex. 2 : 69

Note : Comme les bonnes réponses sont 77 et 79, on encercle la lettre "c".

Item 1 . Effectue les divisions suivantes.

Exercice 1 : 357 ÷ 14		Exercice 2 : 588 ÷ 13
a) ex. 1 : 24 reste 21	et	ex. 2 : 45 reste 3
b) ex. 1 : 24 reste 21	et	ex. 2 : 44 reste 16
c) ex. 1 : 25 reste 7	et	ex. 2 : 44 reste 16
d) ex. 1 : 25 reste 7	et	ex. 2 : 45 reste 3

Item 2 . Effectue les divisions suivantes.

Exercice 1 : 496 ÷ 17		Exercice 2 : 627 ÷ 13
a) ex. 1 : 28 reste 20	et	ex. 2 : 47 reste 16
b) ex. 1 : 29 reste 3	et	ex. 2 : 48 reste 3
c) ex. 1 : 28 reste 20	et	ex. 2 : 48 reste 3
d) ex. 1 : 29 reste 3	et	ex. 2 : 47 reste 16

Item 3 . Trouve le plus petit commun multiple (p.p.c.m.).

Exercice 1 : 12, 30		Exercice 2 : 9, 15
a) ex. 1 : 60	et	ex. 2 : 45
b) ex. 1 : 2	et	ex. 2 : 45
c) ex. 1 : 2	et	ex. 2 : 3
d) ex. 1 : 60	et	ex. 2 : 3

Item 4 . Trouve le plus petit commun multiple (p.p.c.m.).

	Exercice 1 : 4, 18		Exercice 2 : 6, 21
a)	ex. 1 : 2	et	ex. 2 : 42
b)	ex. 1 : 2	et	ex. 2 : 3
c)	ex. 1 : 36	et	ex. 2 : 3
d)	ex. 1 : 36	et	ex. 2 : 42

Item 5 . Effectue les opérations suivantes.

	Exercice 1 : $2^5 + 4^3$		Exercice 2 : $2^3 + 4^2$
a)	ex. 1 : 10 + 12 = 22	et	ex. 2 : 8 + 16 = 24
b)	ex. 1 : 10 + 12 = 22	et	ex. 2 : 6 + 8 = 14
c)	ex. 1 : 32 + 64 = 96	et	ex. 2 : 8 + 16 = 24
d)	ex. 1 : 32 + 64 = 96	et	ex. 2 : 6 + 8 = 14

Item 6 . Effectue les opérations suivantes.

	Exercice 1 : $6^2 + 2^4$		Exercice 2 : $5^2 + 3^3$
a)	ex. 1 : 36 + 16 = 52	et	ex. 2 : 25 + 27 = 52
b)	ex. 1 : 36 + 16 = 52	et	ex. 2 : 10 + 9 = 19
c)	ex. 1 : 12 + 8 = 20	et	ex. 2 : 10 + 9 = 19
d)	ex. 1 : 12 + 8 = 20	et	ex. 2 : 25 + 27 = 52

Item 7 . Si tu avais à effectuer les opérations suivantes, où placerais-tu les parenthèses ?

Exercice 1 : 2 x 7 + 5 x 3 Exercice 2 : 8 - 5 + 7 x 2

a) ex. 1 : (2x7) + (5x3) et ex. 2 : (8 - 5) + 7 x 2
b) ex. 1 : 2 x (7+5) x 3 et ex. 2 : (8 - 5) + 7 x 2
c) ex. 1 : 2 x (7+5) x 3 et ex. 2 : 8 - 5 + (7 x 2)
d) ex. 1 : (2x7) + (5x3) et ex. 2 : 8 - 5 + (7 x 2)

Item 8 . Si tu avais à effectuer les opérations suivantes, où placerais-tu les parenthèses ?

Exercice 1 : 8 + 5 x 3 - 6 Exercice 2 : 4 x 2 + 6 - 3

a) ex. 1 : 8 +(5 x 3) - 6 et ex. 2 : (4 x 2) + 6 - 3
b) ex. 1 : (8+5) x (3-6) et ex. 2 : (4 x 2) + 6 - 3
c) ex. 1 : 8 + (5 x 3) - 6 et ex. 2 : 4 x 2 + (6 - 3)
d) ex. 1 : (8+5) x (3-6) et ex. 2 : 4 x 2 + (6 - 3)

Item 9 . Effectue les divisions suivantes :

Exercice 1 : 7308 ÷ 18 Exercice 2 : 8208 ÷ 27

a) ex. 1 : 46 et ex. 2 : 304
b) ex. 1 : 406 et ex. 2 : 34
c) ex. 1 : 46 et ex. 2 : 34
d) ex. 1 : 406 et ex. 2 : 304

Item 10. Effectue les divisions suivantes :

Exercice 1 : 4605 ÷ 15 Exercice 2 : 2704 ÷ 13

a) ex. 1 : 307 et ex. 2 : 208
b) ex. 1 : 307 et ex. 2 : 28
c) ex. 1 : 37 et ex. 2 : 28
d) ex. 1 : 37 et ex. 2 : 208

Pour chacun des items suivants, fais l'exercice demandé et trouve parmi les quatre choix possibles celui qui contient la bonne réponse.
(Encercle la lettre correspondant à ton choix.)

Exemple :

Soustrais :

58
- 32

a) 16
(b) 26
c) 25
d) 15

Note : Comme la bonne réponse est 26, on encercle la lettre "b" .

Item 11. Quel est le produit de facteurs premiers égal à 54 ?

a) 3 x 18 = 54
b) 2 x 3 x 9 = 54
c) 2 x 3 x 3 x 3 = 54
d) 3 x 3 x 6 = 54

Item 12. Quel est le produit de facteurs premiers égal à 60 ?

a) 2 x 30 = 60
b) 2 x 5 x 6 = 60
c) 2 x 2 x 15 = 60
d) 2 x 2 x 3 x 5 = 60

Item 13. Les nombres 12, 13, 14, 15, 17, 18 sont tous ...

a) ≤ 18
b) $\geqslant 18$
c) < 18
d) > 18

Item 14. Les nombres 14, 15, 17, 18, 19 sont tous ...

a) < 13
b) > 13
c) $\geqslant 13$
d) $\leqslant 13$

Test diagnostique I

(I.2 Nombres entiers)

Richard Bertrand, Marcelle T. Desrochers,
Monique Morin, Jocelyne Roberge-Brassard
et collaborateurs

Document T-51

INRS-Éducation
2383 chemin Ste-Foy
Ste-Foy
G1V 1T1

Février 1984

Groupe _____

Ton nom :

Pour chacun des items suivants, effectue les deux (2) exercices demandés et trouve parmi les quatre (4) choix possibles celui qui contient les deux (2) bonnes réponses. (Encercle la lettre correspondant à ton choix.)

Exemple :

Additionne.

Exercice 1 : $^{-}8 + ^{-}2 =$ Exercice 2 : $3 + ^{-}2$

a) ex. 1 : $^{-}10$ et ex. 2 : 5
b) ex. 1 : $^{-}6$ et ex. 2 : 5
(c) ex. 1 : $^{-}10$ et ex. 2 : 1
d) ex. 1 : $^{-}6$ et ex. 2 : 1

Note : Comme les bonnes réponses sont $^{-}10$ et 1, on encercle la lettre "c".

Item 1 . Effectue les soustractions suivantes.

Exercice 1 : $^{-}12 - 12$		Exercice 2 : $8 - {}^{-}8$
a) ex. 1 : 0	et	ex. 2 : 16
b) ex. 1 : $^{-}24$	et	ex. 2 : 0
c) ex. 1 : 0	et	ex. 2 : 0
d) ex. 1 : $^{-}24$	et	ex. 2 : 16

Item 2 . Effectue les soustractions suivantes.

Exercice 1 : $^{-}16 - {}^{-}7$		Exercice 2 : $18 - {}^{-}11$
a) ex. 1 : $^{-}23$	et	ex. 2 : 29
b) ex. 1 : $^{-}9$	et	ex. 2 : 7
c) ex. 1 : $^{-}23$	et	ex. 2 : 7
d) ex. 1 : $^{-}9$	et	ex. 2 : 29

Item 3 . Effectue les soustractions suivantes.

Exercice 1 : $22 - {}^{-}4$		Exercice 2 : $^{-}3 - 5$
a) ex. 1 : 18	et	ex. 2 : 2
b) ex. 1 : 26	et	ex. 2 : $^{-}8$
c) ex. 1 : 18	et	ex. 2 : $^{-}8$
d) ex. 1 : 26	et	ex. 2 : 2

Item 4 . Effectue les soustractions suivantes.

Exercice 1 : 0 — -17		Exercice 2 : 0 — 23
a) ex. 1 : 17	et	ex. 2 : -23
b) ex. 1 : 17	et	ex. 2 : 23
c) ex. 1 : -17	et	ex. 2 : 23
d) ex. 1 : -17	et	ex. 2 : -23

Item 5 . Effectue les soustractions suivantes.

Exercice 1 : -6 — -17		Exercice 2 : 4 — 14
a) ex. 1 : 11	et	ex. 2 : -10
b) ex. 1 : -11	et	ex. 2 : 10
c) ex. 1 : -11	et	ex. 2 : -10
d) ex. 1 : 11	et	ex. 2 : 10

Item 6 . Effectue les soustractions suivantes.

Exercice 1 : -18 — -12		Exercice 2 : 2 — 12
a) ex. 1 : -6	et	ex. 2 : -10
b) ex. 1 : -6	et	ex. 2 : 14
c) ex. 1 : -30	et	ex. 2 : -10
d) ex. 1 : -30	et	ex. 2 : 14

Item 7 . Remplace le ? par < ou > .

Exercice 1 : -12 ? 12 Exercice 2 : 28 ? -32

a) ex. 1 : -12 < 12 et ex. 2 : 28 > -32
b) ex. 1 : -12 > 12 et ex. 2 : 28 > -32
c) ex. 1 : -12 > 12 et ex. 2 : 28 < -32
d) ex. 1 : -12 < 12 et ex. 2 : 28 < -32

Item 8 . Remplace le ? par < ou > .

Exercice 1 : -17 ? 15 Exercice 2 : -23 ? 21

a) ex. 1 : -17 < 15 et ex. 2 : -23 > 21
b) ex. 1 : -17 > 15 et ex. 2 : -23 > 21
c) ex. 1 : -17 > 15 et ex. 2 : -23 < 21
d) ex. 1 : -17 < 15 et ex. 2 : -23 < 21

Test diagnostique I

(I.3. Fractions)

Richard Bertrand, Marcelle T. Desrochers
Monique Morin, Jocelyne Roberge-Brassard
et collaborateurs

Document T-52

INRS-Éducation
2383 chemin Ste-Foy
Ste-Foy
G1V 1T1

Février 1984

Groupe _____

Ton nom :

Pour chacun des items suivants, effectue les deux (2) exercices demandés et trouve parmi les quatre (4) choix possibles celui qui contient les deux (2) bonnes réponses. (Encercle la lettre correspondant à ton choix.)

Exemple :

Additionne.

Exercice 1 : $\frac{2}{4} + \frac{1}{4}$ Exercice 2 : $\frac{2}{6} + \frac{3}{6}$

a) ex. 1 : $\frac{3}{4}$ et ex. 2 : $\frac{2}{5}$

b) ex. 1 : $\frac{2}{6}$ et ex. 2 : $\frac{5}{6}$

c) ex. 1 : $\frac{3}{4}$ et ex. 2 : $\frac{5}{6}$

d) ex. 1 : $\frac{2}{6}$ et ex. 2 : $\frac{2}{5}$

Note : Comme les bonnes réponses sont $\frac{3}{4}$ et $\frac{5}{6}$, on encercle la lettre "c".

Item 1 . Additionne les fractions suivantes.

Exercice 1 : $\frac{3}{10} + \frac{1}{2}$ Exercice 2 : $\frac{2}{8} + \frac{2}{3}$

a) ex. 1 : $\frac{8}{10}$ et ex. 2 : $\frac{22}{24}$

b) ex. 1 : $\frac{4}{12}$ et ex. 2 : $\frac{4}{11}$

c) ex. 1 : $\frac{8}{10}$ et ex. 2 : $\frac{4}{11}$

d) ex. 1 : $\frac{4}{12}$ et ex. 2 : $\frac{22}{24}$

Item 2 . Additionne les fractions suivantes.

Exercice 1 : $\frac{2}{6} + \frac{3}{5}$ Exercice 2 : $\frac{3}{12} + \frac{1}{3}$

a) ex. 1 : $\frac{28}{30}$ et ex. 2 : $\frac{4}{15}$

b) ex. 1 : $\frac{28}{30}$ et ex. 2 : $\frac{7}{12}$

c) ex. 1 : $\frac{5}{11}$ et ex. 2 : $\frac{4}{15}$

d) ex. 1 : $\frac{5}{11}$ et ex. 2 : $\frac{7}{12}$

Item 3 . Effectue les soustractions suivantes.

Exercice 1 : $4 - 1\frac{3}{4}$ Exercice 2 : $7 - 3\frac{2}{3}$

a) ex. 1 : $2\frac{1}{4}$ et ex. 2 : $4\frac{2}{3}$

b) ex. 1 : $2\frac{1}{4}$ et ex. 2 : $3\frac{1}{3}$

c) ex. 1 : $3\frac{3}{4}$ et ex. 2 : $4\frac{2}{3}$

d) ex. 1 : $3\frac{3}{4}$ et ex. 2 : $3\frac{1}{3}$

Item 4 . Effectue les soustractions suivantes.

Exercice 1 : $8 - 2\frac{5}{8}$ Exercice 2 : $9 - 4\frac{2}{7}$

a) ex. 1 : $6\frac{5}{8}$ et ex. 2 : $4\frac{5}{7}$

b) ex. 1 : $5\frac{3}{8}$ et ex. 2 : $5\frac{2}{7}$

c) ex. 1 : $6\frac{5}{8}$ et ex. 2 : $5\frac{2}{7}$

d) ex. 1 : $5\frac{3}{8}$ et ex. 2 : $4\frac{5}{7}$

Item 5 . Multiplie.

Exercice 1 : $3\frac{3}{5} \times \frac{3}{4}$ Exercice 2 : $12\frac{2}{3} \times \frac{2}{5}$

a) ex. 1 : $2\frac{14}{20}$ et ex. 2 : $5\frac{1}{15}$

b) ex. 1 : $3\frac{9}{20}$ et ex. 2 : $12\frac{4}{15}$

c) ex. 1 : $3\frac{9}{20}$ et ex. 2 : $5\frac{1}{15}$

d) ex. 1 : $2\frac{14}{20}$ et ex. 2 : $12\frac{4}{15}$

Item 6 . Multiplie.

Exercice 1 : $2\frac{3}{8} \times \frac{1}{3}$ Exercice 2 : $5\frac{2}{5} \times \frac{2}{3}$

a) ex. 1 : $\frac{19}{24}$ et ex. 2 : $5\frac{4}{15}$

b) ex. 1 : $\frac{19}{24}$ et ex. 2 : $3\frac{9}{15}$

c) ex. 1 : $2\frac{3}{24}$ et ex. 2 : $3\frac{9}{15}$

d) ex. 1 : $2\frac{3}{24}$ et ex. 2 : $5\frac{4}{15}$

Item 7 . Divise.

Exercice 1 : $6\frac{1}{4} \div 2$ Exercice 2 : $3\frac{3}{10} \div 4$

a) ex. 1 : $12\frac{2}{4}$ et ex. 2 : $\frac{33}{40}$

b) ex. 1 : $3\frac{1}{8}$ et ex. 2 : $\frac{33}{40}$

c) ex. 1 : $12\frac{2}{4}$ et ex. 2 : $13\frac{2}{10}$

d) ex. 1 : $3\frac{1}{8}$ et ex. 2 : $13\frac{2}{10}$

Item 8 . Divise.

Exercice 1 : $6\frac{1}{2} \div 8$ Exercice 2 : $8\frac{2}{5} \div 9$

a) ex. 1 : $\frac{13}{16}$ et ex. 2 : $\frac{42}{45}$

b) ex. 1 : 52 et ex. 2 : $\frac{42}{45}$

c) ex. 1 : $\frac{13}{16}$ et ex. 2 : $75\frac{3}{5}$

d) ex. 4 : 52 et ex. 2 : $75\frac{3}{5}$

Item 9 . Effectue.

Exercice 1 : $\left(\frac{3}{4}\right)^2$ Exercice 2 : $\left(\frac{2}{5}\right)^3$

a) ex. 1 : $\frac{6}{8}$ et ex. 2 : $\frac{8}{125}$

b) ex. 1 : $\frac{6}{8}$ et ex. 2 : $\frac{6}{15}$

c) ex. 1 : $\frac{9}{16}$ et ex. 2 : $\frac{8}{125}$

d) ex. 1 : $\frac{9}{16}$ et ex. 2 : $\frac{6}{15}$

Item 10. Effectue.

Exercice 1 : $\left(\frac{2}{3}\right)^3$ Exercice 2 : $\left(\frac{2}{8}\right)^2$

a) ex. 1 : $\frac{8}{27}$ et ex. 2 : $\frac{4}{16}$

b) ex. 1 : $\frac{6}{9}$ et ex. 2 : $\frac{4}{16}$

c) ex. 1 : $\frac{6}{9}$ et ex. 2 : $\frac{4}{64}$

d) ex. 1 : $\frac{8}{27}$ et ex. 2 : $\frac{4}{64}$

Item 11. Exprime sous la forme d'une fraction supérieure à 1.

Exercice 1 : $2\frac{5}{6}$ Exercice 2 : $12\frac{3}{4}$

a) ex. 1 : $\frac{17}{6}$ et ex. 2 : $\frac{51}{4}$

b) ex. 1 : $\frac{12}{6}$ et ex. 2 : $\frac{51}{4}$

c) ex. 1 : $\frac{17}{6}$ et ex. 2 : $\frac{48}{4}$

d) ex. 1 : $\frac{12}{6}$ et ex. 2 : $\frac{48}{4}$

Item 12. Exprime sous la forme d'une fraction supérieure à 1.

Exercice 1 : $5\frac{1}{4}$ Exercice 2 : $9\frac{2}{6}$

a) ex. 1 : $\frac{20}{4}$ et ex. 2 : $\frac{54}{6}$

b) ex. 1 : $\frac{21}{4}$ et ex. 2 : $\frac{56}{6}$

c) ex. 1 : $\frac{20}{4}$ et ex. 2 : $\frac{56}{6}$

d) ex. 1 : $\frac{21}{4}$ et ex. 2 : $\frac{54}{6}$

Item 13. Additionne.

Exercice 1 : $4\ \frac{5}{12} + \frac{1}{3}$ Exercice 2 : $2\ \frac{2}{10} + \frac{3}{5}$

a) ex. 1 : $4\ \frac{6}{15}$ et ex. 2 : $2\ \frac{8}{10}$

b) ex. 1 : $4\ \frac{9}{12}$ et ex. 2 : $2\ \frac{5}{15}$

c) ex. 1 : $4\ \frac{6}{15}$ et ex. 2 : $2\ \frac{5}{15}$

d) ex. 1 : $4\ \frac{9}{12}$ et ex. 2 : $2\ \frac{8}{10}$

Item 14. Additionne.

Exercice 1 : $12\ \frac{4}{9} + \frac{1}{2}$ Exercice 2 : $7\ \frac{1}{4} + \frac{1}{3}$

a) ex. 1 : $12\ \frac{17}{18}$ et ex. 2 : $7\ \frac{2}{7}$

b) ex. 1 : $12\ \frac{5}{11}$ et ex. 2 : $7\ \frac{2}{7}$

c) ex. 1 : $12\ \frac{17}{18}$ et ex. 2 : $7\ \frac{7}{12}$

d) ex. 1 : $12\ \frac{5}{11}$ et ex. 2 : $7\ \frac{7}{12}$

Item 15. Effectue les soustractions suivantes.

Exercice 1 : $8\frac{2}{3} - 3\frac{1}{4}$ Exercice 2 : $2\frac{4}{5} - 1\frac{3}{4}$

a) ex. 1 : $1\frac{1}{12}$ et ex. 2 : $\frac{7}{20}$

b) ex. 1 : $5\frac{5}{12}$ et ex. 2 : $1\frac{1}{20}$

c) ex. 1 : $5\frac{5}{12}$ et ex. 2 : $\frac{7}{20}$

d) ex. 1 : $1\frac{1}{12}$ et ex. 2 : $1\frac{1}{20}$

Item 16. Effectuc les soustractions suivantes.

Exercice 1 : $9\frac{4}{6} - 6\frac{2}{5}$ Exercice 2 : $8\frac{4}{5} - 7\frac{2}{3}$

a) ex. 1 : $3\frac{8}{30}$ et ex. 2 : $1\frac{2}{15}$

b) ex. 1 : $\frac{26}{30}$ et ex. 2 : $1\frac{2}{15}$

c) ex. 1 : $\frac{26}{30}$ et ex. 2 : $1\frac{6}{15}$

d) ex. 1 : $3\frac{8}{30}$ et ex. 2 : $1\frac{6}{15}$

Item 17. Multiplie.

Exercice 1 : $4\frac{2}{3} \times 6$ Exercice 2 : $3\frac{2}{7} \times 2$

a) ex. 1 : 28 et ex. 2 : $1\frac{9}{14}$

b) ex. 1 : $\frac{14}{18}$ et ex. 2 : $1\frac{9}{14}$

c) ex. 1 : $\frac{14}{18}$ et ex. 2 : $6\frac{4}{7}$

d) ex. 1 : 28 et ex. 2 : $6\frac{4}{7}$

Item 18. Multiplie.

Exercice 1 : $3\frac{1}{2} \times 3$ Exercice 2 : $5\frac{1}{3} \times 4$

a) ex. 1 : $1\frac{1}{6}$ et ex. 2 : $21\frac{1}{3}$

b) ex. 1 : $10\frac{1}{2}$ et ex. 2 : $21\frac{1}{3}$

c) ex. 1 : $1\frac{1}{6}$ et ex. 2 : $1\frac{4}{12}$

d) ex. 1 : $10\frac{1}{2}$ et ex. 2 : $1\frac{4}{12}$

Item 19. Effectue les multiplications suivantes.

Exercice 1 : $4\frac{1}{6} \times 2$ Exercice 2 : $2\frac{2}{8} \times 3$

a) ex. 1 : $4\frac{2}{6}$ et ex. 2 : $2\frac{6}{8}$

b) ex. 1 : $8\frac{2}{6}$ et ex. 2 : $6\frac{6}{8}$

c) ex. 1 : $8\frac{2}{6}$ et ex. 2 : $2\frac{6}{8}$

d) ex. 1 : $4\frac{2}{6}$ et ex. 2 : $6\frac{6}{8}$

Item 20. Effectue les multiplications suivantes.

Exercice 1 : $3\frac{3}{7} \times 2$ Exercice 2 : $2\frac{1}{6} \times 3$

a) ex. 1 : $3\frac{6}{7}$ et ex. 2 : $6\frac{3}{6}$

b) ex. 1 : $6\frac{6}{7}$ et ex. 2 : $2\frac{3}{6}$

c) ex. 1 : $6\frac{6}{7}$ et ex. 2 : $6\frac{3}{6}$

d) ex. 1 : $3\frac{6}{7}$ et ex. 2 : $2\frac{3}{6}$

Item 21. Multiplie.

Exercice 1 : $6\frac{3}{4} \times 3$ Exercice 2 : $4\frac{2}{8} \times 2$

a) ex. 1 : $18\frac{3}{4}$ et ex. 2 : $8\frac{2}{8}$

b) ex. 1 : $20\frac{1}{4}$ et ex. 2 : $8\frac{2}{8}$

c) ex. 1 : $18\frac{3}{4}$ et ex. 2 : $8\frac{4}{8}$

d) ex. 1 : $20\frac{1}{4}$ et ex. 2 : $8\frac{4}{8}$

Item 22. Multiplie.

Exercice 1 : $12\frac{1}{4} \times 3$ Exercice 2 : $10\frac{2}{9} \times 2$

a) ex. 1 : $36\frac{3}{4}$ et ex. 2 : $20\frac{4}{9}$

b) ex. 1 : $36\frac{1}{4}$ et ex. 2 : $20\frac{2}{9}$

c) ex. 1 : $36\frac{3}{4}$ et ex. 2 : $20\frac{2}{9}$

d) ex. 1 : $36\frac{1}{4}$ et ex. 2 : $20\frac{4}{9}$

Item 23. Effectue les multiplications suivantes.

Exercice 1 : $4\frac{2}{5} \times 3\frac{1}{3}$ Exercice 2 : $4\frac{1}{2} \times 2\frac{3}{4}$

a) ex. 1 : $12\frac{2}{15}$ et ex. 2 : $12\frac{3}{8}$

b) ex. 1 : $12\frac{2}{15}$ et ex. 2 : $8\frac{3}{8}$

c) ex. 1 : $14\frac{10}{15}$ et ex. 2 : $8\frac{3}{8}$

d) ex. 1 : $14\frac{10}{15}$ et ex. 2 : $12\frac{3}{8}$

Item 24. Effectue les multiplications suivantes.

Exercice 1 : $6\frac{2}{3} \times 9\frac{1}{2}$ Exercice 2 : $3\frac{1}{2} \times 4\frac{2}{3}$

a) ex. 1 : $54\frac{2}{6}$ et ex. 2 : $12\frac{2}{6}$

b) ex. 1 : $63\frac{2}{6}$ et ex. 2 : $16\frac{2}{6}$

c) ex. 1 : $54\frac{2}{6}$ et ex. 2 : $16\frac{2}{6}$

d) ex. 1 : $63\frac{2}{6}$ et ex. 2 : $12\frac{2}{6}$

Item 25. Effectue les divisions suivantes.

Exercice 1 : $5\frac{2}{3} \div 3\frac{1}{2}$ Exercice 2 : $4\frac{1}{2} \div 1\frac{1}{6}$

a) ex. 1 : $1\frac{13}{21}$ et ex. 2 : $3\frac{12}{14}$

b) ex. 1 : $1\frac{13}{21}$ et ex. 2 : $5\frac{3}{12}$

c) ex. 1 : $19\frac{5}{6}$ et ex. 2 : $3\frac{12}{14}$

d) ex. 1 : $19\frac{5}{6}$ et ex. 2 : $5\frac{3}{12}$

Item 26. Effectue les divisions suivantes.

Exercice 1 : $1\frac{3}{5} \div 1\frac{7}{10}$ Exercice 2 : $6\frac{1}{6} \div 2\frac{1}{2}$

a) ex. 1 : $\frac{80}{85}$ et ex. 2 : $15\frac{5}{12}$

b) ex. 1 : $2\frac{36}{50}$ et ex. 2 : $15\frac{5}{12}$

c) ex. 1 : $\frac{80}{85}$ et ex. 2 : $2\frac{14}{30}$

d) ex. 1 : $2\frac{36}{50}$ et ex. 2 : $2\frac{14}{30}$

Item 27. Divise.

Exercice 1 : $5\frac{3}{5} \div 2\frac{1}{3}$ Exercice 2 : $4\frac{3}{8} \div 3\frac{3}{4}$

a) ex. 1 : $2\frac{14}{35}$ et ex. 2 : $4\frac{77}{120}$

b) ex. 1 : $2\frac{14}{35}$ et ex. 2 : $1\frac{20}{120}$

c) ex. 1 : $6\frac{1}{35}$ et ex. 2 : $4\frac{77}{120}$

d) ex. 1 : $6\frac{1}{35}$ et ex. 2 : $1\frac{20}{120}$

Item 28. Divise.

Exercice 1 : $4\frac{2}{3} \div 2\frac{1}{2}$ Exercice 2 : $3\frac{1}{2} \div 1\frac{2}{3}$

a) ex. 1 : $5\frac{1}{15}$ et ex. 2 : $4\frac{1}{10}$

b) ex. 1 : $5\frac{1}{15}$ et ex. 2 : $2\frac{1}{10}$

c) ex. 1 : $1\frac{13}{15}$ et ex. 2 : $4\frac{1}{10}$

d) ex. 1 : $1\frac{13}{15}$ et ex. 2 : $2\frac{1}{10}$

Test diagnostique I

(I.4 Nombres à virgule)

Richard Bertrand, Marcelle T. Desrochers,
Monique Morin, Jocelyne Roberge-Brassard
et collaborateurs

Document T-53

INRS-Éducation
2383 chemin Ste-Foy
Ste-Foy
G1V 1T1

Février 1984

Groupe _____

Ton nom :

Pour chacun des items suivants, effectue les deux (2) exercices demandés et trouve parmi les quatre (4) choix possibles celui qui contient les deux (2) bonnes réponses. (Encercle la lettre correspondant à ton choix.)

Exemple :

Additionne.

Exercice 1 : $\begin{array}{r} 3,2 \\ +\ 4,5 \\ \hline \end{array}$ Exercice 2 : $\begin{array}{r} 5,6 \\ +\ 2,3 \\ \hline \end{array}$

a) ex. 1 : 7,7 et ex. 2 : 6,9
b) ex. 1 : 6,7 et ex. 2 : 7,9
(c) ex. 1 : 7,7 et ex. 2 : 7,9
d) ex. 1 : 6,7 et ex. 2 : 6,9

Note : Comme les bonnes réponses sont 7,7 et 7,9 on encercle la lettre "c".

Item 1 . Effectue les soustractions suivantes.

Exercice 1 : 78,4 − 2,189

Exercice 2 : 2,8 − 0,869

a) ex. 1 : 76,21 et ex. 2 : 1,93
b) ex. 1 : 76,211 et ex. 2 : 1,931
c) ex. 1 : 76,211 et ex. 2 : 1,93
d) ex. 1 : 76,21 et ex. 2 : 1,931

Item 2 . Effectue les soustractions suivantes.

Exercice 1 : 53,6 − 1,249

Exercice 2 : 27,8 − 6,429

a) ex. 1 : 52,351 et ex. 2 : 21,37
b) ex. 1 : 52,35 et ex. 2 : 21,37
c) ex. 1 : 52,351 et ex. 2 : 21,371
d) ex. 1 : 52,35 et ex. 2 : 21,371

Item 3 . Multiplie.

Exercice 1 : 0,32 × 2,4

Exercice 2 : 0,41 × 7,8

a) ex. 1 : 7,68 et ex. 2 : 3,198
b) ex. 1 : 0,768 et ex. 2 : 31,98
c) ex. 1 : 7,68 et ex. 2 : 31,98
d) ex. 1 : 0,768 et ex. 2 : 3,198

Item 4 . Multiplie.

Exercice 1 : 0,26 x 4,7

Exercice 2 : 0,53 x 2,8

a) ex. 1 : 12,22 et ex. 2 : 1,484
b) ex. 1 : 12,22 et ex. 2 : 14,84
c) ex. 1 : 1,222 et ex. 2 : 1,484
d) ex. 1 : 1,222 et ex. 2 : 14,84

Item 5 . Divise.

Exercice 1 : 70,35 ÷ 5

Exercice 2 : 80,15 ÷ 5

a) ex. 1 : 14,07 et ex. 2 : 16,03
b) ex. 1 : 14,7 et ex. 2 : 16,3
c) ex. 1 : 14,07 et ex. 2 : 16,3
d) ex. 1 : 14,7 et ex. 2 : 16,03

Item 6 . Divise.

Exercice 1 : 60,12 ÷ 4

Exercice 2 : 42,49 ÷ 7

a) ex. 1 : 15,03 et ex. 2 : 6,07
b) ex. 1 : 15,3 et ex. 2 : 6,7
c) ex. 1 : 15,03 et ex. 2 : 6,7
d) ex. 1 : 15,3 et ex. 2 : 6,07

Item 7 . Divise.

Exercice 1 : 285 ÷ 0,6		Exercice 2 : 834 ÷ 0,3
a) ex. 1 : 47,5	et	ex. 2 : 27,8
b) ex. 1 : 475	et	ex. 2 : 2780
c) ex. 1 : 475	et	ex. 2 : 27,8
d) ex. 1 : 47,5	et	ex. 2 : 2780

Item 8 . Divise.

Exercice 1 : 165 ÷ 0,2		Exercice 2 : 756 ÷ 0,6
a) ex. 1 : 82,5	et	ex. 2 : 126
b) ex. 1 : 825	et	ex. 2 : 126
c) ex. 1 : 82,5	et	ex. 2 : 1260
d) ex. 1 : 825	et	ex. 2 : 1260

Item 9 . Effectue les divisions suivantes et exprime le reste sous forme de nombre à virgule.

Exercice 1 : 153 ÷ 6		Exercice 2 : 132 ÷ 8
a) ex. 1 : 25,05	et	ex. 2 : 16,05
b) ex. 1 : 25,5	et	ex. 2 : 16,5
c) ex. 1 : 25,05	et	ex. 2 : 16,5
d) ex. 1 : 25,5	et	ex. 2 : 16,05

Item 10. Effectue les divisions suivantes et exprime le reste sous forme de nombre à virgule.

	Exercice 1 : 156 ÷ 5		Exercice 2 : 267 ÷ 5
a)	ex. 1 : 31,02	et	ex. 2 : 53,4
b)	ex. 1 : 31,2	et	ex. 2 : 53,4
c)	ex. 1 : 31,2	et	ex. 2 : 53,04
d)	ex. 1 : 31,02	et	ex. 2 : 53,04

Item 11. Pour chacun des deux nombres suivants, quel chiffre indique les dixièmes ?

	Exercice 1 : 52,346		Exercice 2 : 48,132
a)	ex. 1 : 2	et	ex. 2 : 1
b)	ex. 1 : 3	et	ex. 2 : 1
c)	ex. 1 : 3	et	ex. 2 : 8
d)	ex. 1 : 2	et	ex. 2 : 8

Item 12. Pour chacun des deux nombres suivants, quel chiffre indique les centièmes ?

	Exercice 1 : 273,64		Exercice 2 : 367,45
a)	ex. 1 : 2	et	ex. 2 : 5
b)	ex. 1 : 4	et	ex. 2 : 5
c)	ex. 1 : 2	et	ex. 2 : 3
d)	ex. 1 : 4	et	ex. 2 : 3

Item 13. Arrondis les nombres à virgule suivants au dixième près.

Exercice 1 : 128,486		Exercice 2 : 46,372
a) ex. 1 : 128,49	et	ex. 2 : 46,37
b) ex. 1 : 128,5	et	ex. 2 : 46,37
c) ex. 1 : 128,5	et	ex. 2 : 46,4
d) ex. 1 : 128,49	et	ex. 2 : 46,4

Item 14. Arrondis les nombres à virgule suivants au centième près.

Exercice 1 : 412,378		Exercice 2 : 231,521
a) ex. 1 : 412,4	et	ex. 2 : 231,52
b) ex. 1 : 412,4	et	ex. 2 : 231,5
c) ex. 1 : 412,38	et	ex. 2 : 231,5
d) ex. 1 : 412,38	et	ex. 2 : 231,52

Item 15. Divise.

Exercice 1 : 150,15 ÷ 3,25		Exercice 2 : 613,88 ÷ 7,45
a) ex. 1 : 46,65	et	ex. 2 : 82,4
b) ex. 1 : 46,2	et	ex. 2 : 82,298
c) ex. 1 : 46,65	et	ex. 2 : 82,298
d) ex. 1 : 46,2	et	ex. 2 : 82,4

Item 16. Divise.

	Exercice 1 : 432,4 ÷ 23,5		Exercice 2 : 617,7 ÷ 42,6
a)	ex. 1 : 18,4	et	ex. 2 : 14,213
b)	ex. 1 : 18,94	et	ex. 2 : 14,213
c)	ex. 1 : 18,94	et	ex. 2 : 14,5
d)	ex. 1 : 18,4	et	ex. 2 : 14,5

Pour chacun des items suivants, fais l'exercice demandé et trouve parmi les quatre choix possibles celui qui contient la bonne réponse.
(Encercle la lettre correspondant à ton choix.)

Exemple :

Divise 1600 ÷ 80

a) 2

(b) 20

c) 200

d) 0,2

Note : Comme la bonne réponse est 20 on encercle la lettre "b".

Item 17. Divise 162,35 ÷ 38,2

a) 4,25

b) 42,5

c) 425

d) 0,425

Item 18. Divise 870,58 ÷ 31,6

a) 2,755

b) 275,5

c) 27,55

d) 2755

ANNEXE III

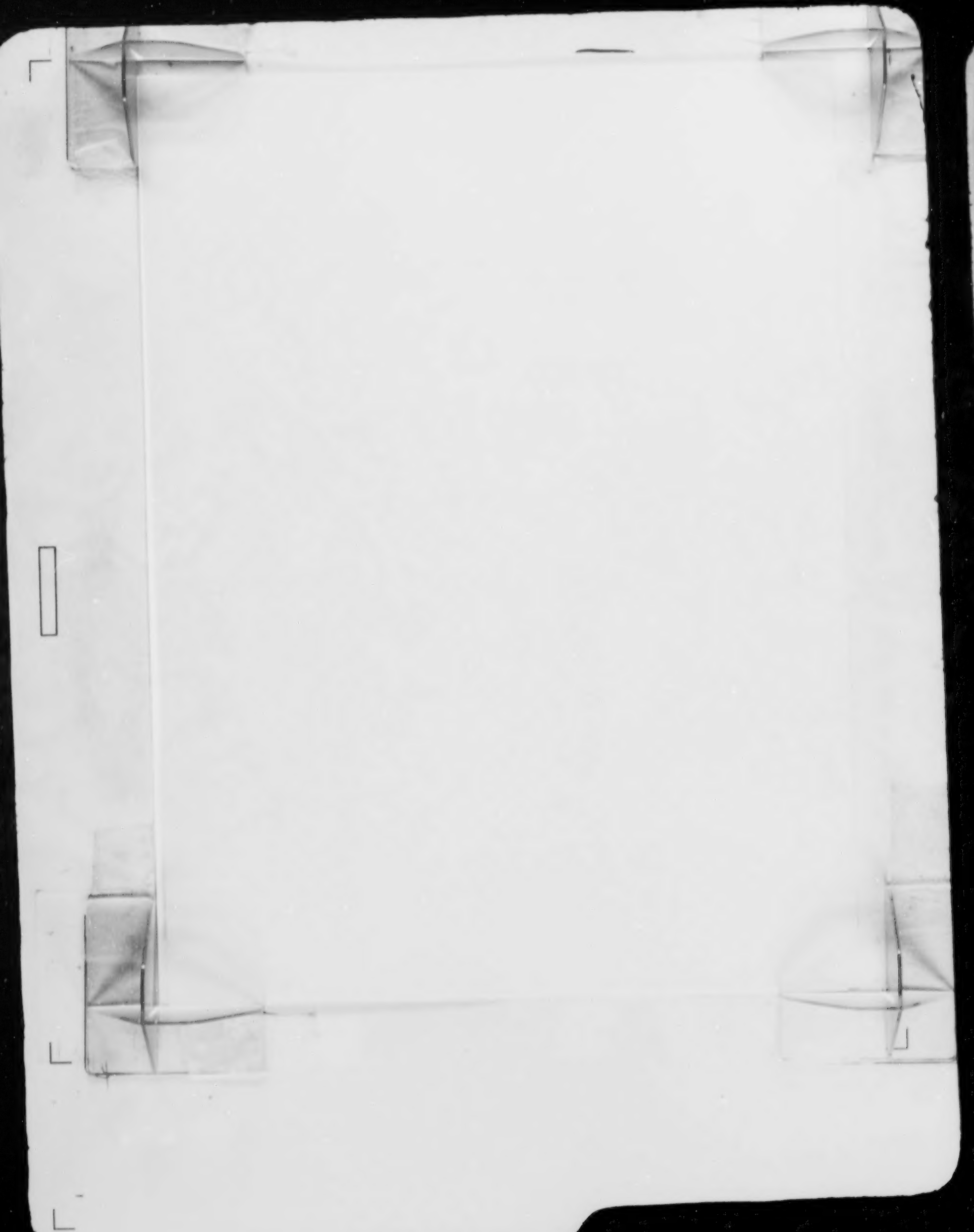
GUIDE D'UTILISATION DES TESTS DIAGNOSTIQUES DU MODÈLE II POUR LE SECTEUR DES NOMBRES

Richard Bertrand, Marcelle Tremblay-Desrochers
Monique Morin, Jocelyne Roberge-Brassard

Document D-173

INRS-Éducation

Février 1984



Vous trouverez, dans les quelques pages qui suivent, un guide d'utilisation du modèle II, modèle par objectifs. On vous informe des particularités du modèle et de la façon de tirer profit de son utilisation en rapport avec ce qu'il est à même de vous apporter à titre d'information diagnostique.

Sont ajoutés en annexe la liste des objectifs (annexe 1) ainsi que le corrigé des tests du modèle (annexe 2) et les tests diagnostiques eux-mêmes (annexe 3).

Ce qu'il est :

Le modèle II a été conçu à partir "d'objectifs spécifiques d'apprentissage" (voir annexe 1). À chacun de ces objectifs correspond un, deux ou trois items permettant de juger de l'atteinte ou non de ces objectifs. Ceux-ci ainsi que les items de ce modèle proviennent de Labelle[1] [1981]. Notons enfin que les tests de ce modèle ne contiennent que des items à choix multiples.

Ce qu'il comprend : Ce modèle se divise en 4 secteurs :

secteur 1 : II.1	Nombres naturels	(11 items)
secteur 2 : II.2	Nombres entiers	(5 items)
secteur 3 : II.3	Fractions	(13 items)
secteur 4 : II.4	Nombres à virgule	(19 items)

À chacun de ces secteurs correspond un test spécifique. Exemple: Pour le secteur des fractions a été construit un test, numéroté II.3 (II pour le modèle II et 3 pour les fractions).

Son utilisation : Il est loisible lors de la passation d'un test de ce modèle, de le faire pour le test en entier ou encore pour seulement certains items reliés à des objectifs précis. On pourra utiliser l'annexe 1 à cette fin.

1 Labelle, M. [1981] Document d'information (BATMANS-1), Direction de l'évaluation pédagogique, D.G.D.P., Ministère de l'Éducation.

ANNEXE 1

Liste des objectifs et numéros des items associés.
(Modèle II)

II.1 Nombres naturels

No d'items	Objectifs
1, 2	Diviser deux nombres dont le diviseur est inférieur à 1000 dans $\mathbb{N}$.
3, 4	Décrire en extension l'ensemble des facteurs premiers d'un nombre naturel.
5	Décrire en extension l'ensemble des multiples d'un nombre naturel.
6	Calculer le plus petit commun multiple de 2 ou 3 nombres naturels.
7, 9	Écrire une puissance sous forme de facteurs identiques.
8	Écrire un produit de facteurs identiques sous forme de puissance.

10 Utiliser les symboles $>$, $\not>$, $<$, $\not<$, dans la comparaison de nombres naturels.

11 Effectuer des calculs en respectant l'ordre des opérations dans $\mathbb{N}$.

II.2 Nombres entiers

No d'items	Objectifs
1, 2, 3	Soustraire des nombres entiers.
4, 5	Utiliser les symboles > ou < ou = dans la comparaison de nombres entiers.

II.3 Fractions

No d'items	Objectifs
1, 2	Additionner deux ou plusieurs fractions.
3, 4, 5	Soustraire deux fractions (a/b).
6, 7	Multiplier deux ou trois fractions.
8, 9, 10	Diviser deux fractions (a/b).
11,12	Nommer le numérateur et le dénominateur d'une fraction.
13	Simplifier des fractions.

II.4 Nombres à virgule

No d'items	Objectifs
1	Soustraire des nombres décimaux.
2, 3	Multiplier des nombres décimaux.
4	Multiplier un nombre décimal par 10 ou 100 ou 1000 ou 0,1 ou 0,01 ou 0,001.
5, 6, 7	Diviser des nombres décimaux.
8	Identifier la position de chaque chiffre dans un nombre décimal.
9, 10	Transformer une fraction ordinaire a/b sous la forme décimale.
11, 12	Transformer un nombre décimal en fraction sous la forme a/b.
13, 14	Transformer une fraction de la forme a/b en pourcentage.
15, 16	Transformer un pourcentage en fraction de la forme a/b.

17 Transformer un nombre décimal en pourcentage.

18, 19 Transformer un pourcentage sous la forme décimale.

ANNEXE 2

Corrigé du Modèle II

II.1 Nombres naturels

Items	Réponses
1	d
2	a
3	c
4	b
5	b
6	c
7	b
8	a
9	d
10	b
11	b

II.2 Nombres entiers

Items	Réponses
1	d
2	b
3	a
4	d
5	a

II.3 Fractions

Items	Réponses
1	a
2	d
3	d
4	b
5	a
6	c
7	b
8	b
9	d
10	b
11	b
12	d
13	c

II.4 Nombres à virgule

Items	Réponses
1	d
2	d
3	b
4	c
5	c
6	b
7	b
8	c
9	d
10	b
11	a
12	b
13	c
14	c
15	c
16	d
17	b
18	d
19	c

ANNEXE 3

Test diagnostique II

(II.1 Nombres naturels)

Les items de ce test proviennent de la banque d'items BATMANS-1, Direction de l'évaluation pédagogique (D.G.D.P.), Ministère de l'Éducation.

Document T-54

INRS-Éducation
2383 chemin Ste-Foy
Ste-Foy
G1V 1T1

Février 1984

Groupe _____

Ton nom :

Pour chacun des items suivants, fais l'exercice demandé et trouve parmi les quatre (4) choix possibles celui qui contient la bonne réponse. (Encercle la lettre correspondant à ton choix.)

Exemple :

Effectue : 97 - 13 =

a) 74
b) 75
c) 84
d) 85

Note : Comme la bonne réponse est 84, on encercle la lettre "c".

Item 1 . Effectue : 531 378 ÷ 477 =

a) 10 113
b) 1 013
c) 1 113
d) 1 114

Item 2 . Effectue : 308 025 ÷ 555 =

a) 555
b) 5055
c) 5550
d) 55

Item 3 . L'ensemble des facteurs premiers de 30, défini en extension, s'écrit :

a) {5, 10, 15, 30}
b) {1, 2, 3, 5, 6, 10, 15, 30}
c) {2, 3, 5}
d) {1, 2, 3, 5, 6}

Item 4 . Les facteurs de 45 sont 1, 3, 5, 9, 15, 45.
Paul définit les facteurs premiers de ce nombre et trouve :

a) 1, 3, 5
b) 3, 3, 5
c) 1, 3, 5, 9
d) 3, 5, 9, 15

Item 5 . L'ensemble des multiples de six est :

a) (6, 12, 3, 9, 15, 18, ...)
b) (0, 6, 12, 18, 24, 30, ...)
c) (1, 6, 12, 18, 24, 30, ...)
d) (0, 3, 6, 12, 18, 24, ...)

Item 6 . Le plus petit commun multiple de 24, 40 et 72 est :

a) 72
b) 240
c) 360
d) 23 040

Item 7 . Six à la puissance deux équivaut à :

a) 6 + 6
b) 6 x 6
c) 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2
d) 2 x 2 x 2 x 2 x 2 x 2

Item 8 . Sous forme de puissance, le nombre 8 s'écrit :

a) 2^3
b) 2^4
c) 3^2
d) 4^2

Item 9. Sous forme de produit, la 7e puissance de 10 s'écrit :

a) 7 x 10
b) 7 x 7 x 7 x 7 x 7 x 7 x 7
c) 7 x 7 x 7 x 7 x 7 x 7 x 7 x 7 x 7 x 7
d) 10 x 10 x 10 x 10 x 10 x 10 x 10

Item 10. Soit l'énoncé suivant : "3 est inférieur à 4".
Symboliquement, cet énoncé doit s'écrire :

a) 3 > 4
b) 3 < 4
c) 3 $\not<$ 4
d) 4 < 3

Item 11 . Soit : 8 + 2 x 3 - 8 ÷ 4, où les parenthèses ont été supprimées.
Pour effectuer ces calculs, en respectant l'ordre des opérations, on replace les parenthèses comme en :

a) (8 + 2) x (3 - 8) ÷ 4
b) 8 + (2 x 3) - (8 ÷ 4)
c) (8 + 2) x 3 - (8 ÷ 4)
d) (8 + 2 x 3) - (8 ÷ 4)

Test diagnostique II

(II.2 Nombres entiers)

Les items de ce test proviennent de la banque d'items BATMANS-1, Direction de l'évaluation pédagogique (D.G.D.P.), Ministère de l'Éducation

Document T-55

INRS-Éducation
2383 chemin Ste-Foy
Ste-Foy
G1V 1T1

Février 1934

Groupe _____

Ton nom :

Pour chacun des items suivants, fais l'exercice demandé et trouve parmi les quatre (4) choix possibles celui qui contient la bonne réponse. (Encercle la lettre correspondant à ton choix.)

Exemple :

Effectue : $^{-}8 + 2 =$

a) 10
b) 6
c) -10
(d) -6

Note : Comme la bonne réponse est -6, on encercle la lettre "d".

Item 1 . En calculant 26 – $^{-}$18, on obtient :

a) $^{-}$8
b) -44
c) 8
d) 44

Item 2 . La valeur de ($^{-}$832 – 438) est :

a) $^{-}$394
b) $^{-}$1270
c) 394
d) 1270

Item 3 . Si de $^{-}$62 je soustrais $^{-}$90, j'obtiens :

a) 28
b) $^{-}$152
c) 152
d) $^{-}$28

Item 4 . Pour comparer le nombre 8 au nombre $^{-}$12, on écrit :

a) $8 \leq {}^{-}12$
b) $8 \geq {}^{-}12$
c) $8 < {}^{-}12$
d) $8 > {}^{-}12$

Item 5 . Pour comparer le nombre $^{-}52$ au nombre $^{-}56$, on écrit :

a) $^{-}52 > {}^{-}56$

b) $^{-}56 \geqslant {}^{-}52$

c) $^{-}56 \not< {}^{-}52$

d) $^{-}52 < {}^{-}56$

Test diagnostique II

(II.3 Fractions)

Les items de ce test proviennent de la banque d'items BATMANS-1, Direction de l'évaluation pédagogique (D.G.D.P.), Ministère de l'Éducation.

Document T-56

INRS-Éducation
2383 chemin Ste-Foy
Ste-Foy
G1V 1T1

Février 1984

Groupe _____

Ton nom :

Pour chacun des items suivants, fais l'exercice demandé et trouve parmi les quatre (4) choix possibles celui qui contient la bonne réponse. (Encercle la lettre correspondant à ton choix.)

Exemple :

Effectue : $\frac{1}{2} \times \frac{3}{5} =$

a) $\frac{5}{6}$

(b) $\frac{3}{10}$

c) $\frac{6}{5}$

d) $\frac{10}{3}$

Note : Comme la bonne réponse est $\frac{3}{10}$, on encercle la lettre "c".

Item 1 . La somme de $4\frac{3}{4} + 3\frac{2}{3}$ réduite à sa plus simple expression est :

a) $8\frac{5}{12}$

b) $7\frac{17}{22}$

c) $7\frac{5}{7}$

d) $5\frac{5}{12}$

Item 2 . La somme de $2\frac{1}{4} + \frac{1}{3} + \frac{1}{2}$ réduite à sa plus simple expression est :

a) $\frac{13}{12}$

b) $2\frac{1}{3}$

c) $2\frac{7}{12}$

d) $3\frac{1}{12}$

Item 3 . Si on effectue $4\frac{2}{3} - 2\frac{3}{8}$ on obtient :

a) $2\frac{1}{5}$

b) $2\frac{17}{24}$

c) $2\frac{1}{4}$

d) $2\frac{7}{24}$

Item 4 . Si on effectue $125 - 18\frac{7}{11}$ on obtient :

a) $107\frac{5}{11}$

b) $106\frac{4}{11}$

c) 107

d) $106\frac{10}{11}$

Item 5 . Si on effectue $112\frac{2}{5} - 12\frac{7}{10}$ on obtient :

a) $99\frac{7}{10}$

b) $111\frac{1}{5}$

c) $100\frac{5}{5}$

d) $99\frac{5}{10}$

Item 6 . Effectue : $8\frac{2}{3} \times \frac{4}{6} =$

a) $5\frac{14}{18}$

b) $8\frac{8}{18}$

c) $5\frac{7}{9}$

d) $8\frac{4}{9}$

Item 7 . Effectue : $4\frac{1}{5} \times 2\frac{3}{4} =$

a) $8\frac{3}{20}$

b) $11\frac{11}{20}$

c) $6\frac{11}{20}$

d) $11\frac{1}{20}$

Item 8 . Le quotient de $1\frac{1}{5}$ par $\frac{8}{10}$ est :

a) $1\frac{3}{4}$

b) $1\frac{1}{2}$

c) $\frac{25}{24}$

d) $\frac{24}{25}$

Item 9 . Si on divise $8\frac{1}{2}$ par 2, le résultat est :

a) $\frac{34}{2}$

b) $8\frac{1}{4}$

c) $4\frac{2}{2}$

d) $4\frac{1}{4}$

Item 10. En effectuant la division $3\frac{2}{5}$ par $1\frac{7}{10}$ on obtient :

a) $3\frac{4}{7}$

b) 2

c) $1\frac{1}{9}$

d) $\frac{1}{2}$

Item 11. L'égalité qui contient 2 et 5 comme numérateurs est :

a) $\frac{2}{5} = \frac{12}{30}$

b) $\frac{2}{12} = \frac{5}{30}$

c) $\frac{30}{12} = \frac{5}{2}$

d) $\frac{30}{5} = \frac{12}{2}$

Item 12 . Pour simplifier une fraction, je divise :

a) le dénominateur seul

b) le numérateur seul

c) le numérateur et le dénominateur par des facteurs différents

d) le numérateur et le dénominateur par le même facteur.

Item 13 . En simplifiant : $\frac{5}{6} \times \frac{3}{10} \times \frac{4}{16}$

on obtient :

a) $\frac{0}{16}$

b) $\frac{15}{240}$

c) $\frac{1}{16}$

d) $\frac{3}{16}$

- As-tu aimé faire ce test ?

  a) beaucoup
  b) assez
  c) un peu
  d) pas du tout

- Penses-tu que cela va te rendre service dans ce que tu apprends ?

  a) beaucoup
  b) assez
  c) un peu
  d) pas du tout

- As-tu des commentaires ?

_____

Test diagnostique II

(II.4 Nombres à virgule)

Les items de ce test proviennent de la banque d'items BATMANS-1, Direction de l'évaluation pédagogique (D.G.D.P.), Ministère de l'Éducation.

Document T-57

INRS-Éducation
2383 chemin Ste-Foy
Ste-Foy
G1V 1T1

Février 1984

Groupe _____

Ton nom :

Pour chacun des items suivants, fais l'exercice demandé et trouve parmi les quatre (4) choix possibles celui qui contient la bonne réponse. (Encercle la lettre correspondant à ton choix.)

Exemple :

Effectue : 4,7 + 2,1 =

a) 7,8
b) 6,7
c) 6,8
d) 8,7

Note : Comme la bonne réponse est 6,8 on encercle la lettre "c".

Item 1 . Le résultat de cette soustraction 1,01 - 0,999 est :

a) 0
b) 0,01
c) 0,101
d) 0,011

Item 2 . Le produit de 0,15 par 3,5 est :

a) 52,5
b) 0,052 5
c) 5,25
d) 0,525

Item 3 . Le produit de 4,05 par 2,08 est :

a) 9,360
b) 8,424
c) 11,34
d) 8,40

Item 4 . Le résultat de 0,039 x 0,01 est :

a) 0,039
b) 0,003 9
c) 0,000 39
d) 0,000 039

Item 5 . En divisant 0,050 16 par 0,066 on obtient :

a) 76
b) 7,6
c) 0,76
d) 0,076

Item 6 . Si on divise le nombre 798 par 1,9 le quotient est :

a) 42
b) 420
c) 4,20
d) 0,420

Item 7 . Le quotient de 339 par 0,6 est :

a) 5650
b) 565
c) 56,5
d) 5,65

Item 8 . Si on écrit le nombre 476,835 le 8 a la position des :

a) centaines
b) centièmes
c) dixièmes
d) unités

Item 9. Le nombre décimal ou le nombre à virgule équivalent à $\frac{13}{10}$ est

a) 0,13
b) 1,03
c) $1\ \frac{3}{10}$
d) 1,3

Item 10. La fraction $\frac{3}{8}$ transformée en nombre décimal s'écrit :

a) 0,37
b) 0,375
c) 2,66
d) 3,75

Item 11. Si on exprime le nombre décimal 0,3125 en fraction sous la forme $\frac{a}{b}$, on obtient :

a) $\frac{5}{16}$

b) $\frac{5}{8}$

c) $\frac{25}{8}$

d) $\frac{25}{16}$

Item 12. La fraction de la forme $\frac{a}{b}$ équivalente au nombre décimal 0,025 est :

a) $\frac{1}{4}$

b) $\frac{1}{40}$

c) $\frac{1}{400}$

d) $\frac{25}{10\ 000}$

Item 13. Dans les transformations ci-dessous d'une fraction $\frac{a}{b}$ en pour-cent, la <u>seule réponse exacte</u> est

a) $\frac{2}{5} = 20\%$

b) $\frac{1}{4} = 2,5\%$

c) $\frac{1}{8} = 12\frac{1}{2}\ \%$

d) $\frac{7}{10} = 7\%$

Item 14. En pour-cent, $\frac{1}{3}$ s'écrit :

a) 3,3%

b) 33%

c) $33\frac{1}{3}\ \%$

d) $0,33\frac{1}{3}\ \%$

Item 15. 64% est équivalent à la fraction $\frac{a}{b}$ irréductible :

a) $\frac{64}{100}$

b) $\frac{4}{5}$

c) $\frac{16}{25}$

d) $\frac{32}{40}$

Item 16. En fraction simplifiée de la forme $\frac{a}{b}$ 44% s'écrit :

a) 0,44

b) $\frac{44}{100}$

c) $\frac{1}{5}$

d) $\frac{11}{25}$

Item 17. Si on transforme 0,35 en pour-cent, on obtient :

a) 3,5%

b) 35%

c) 0,35

d) 350%

Item 18. La notation décimale équivalente à 4% est :

a) 0,4
b) 40
c) 4,0
d) 0,04

Item 19. Sous la forme décimale 250% s'écrit :

a) 25,0
b) 0,25
c) 2,5
d) $2\ \frac{1}{8}$

ANNEXE IV

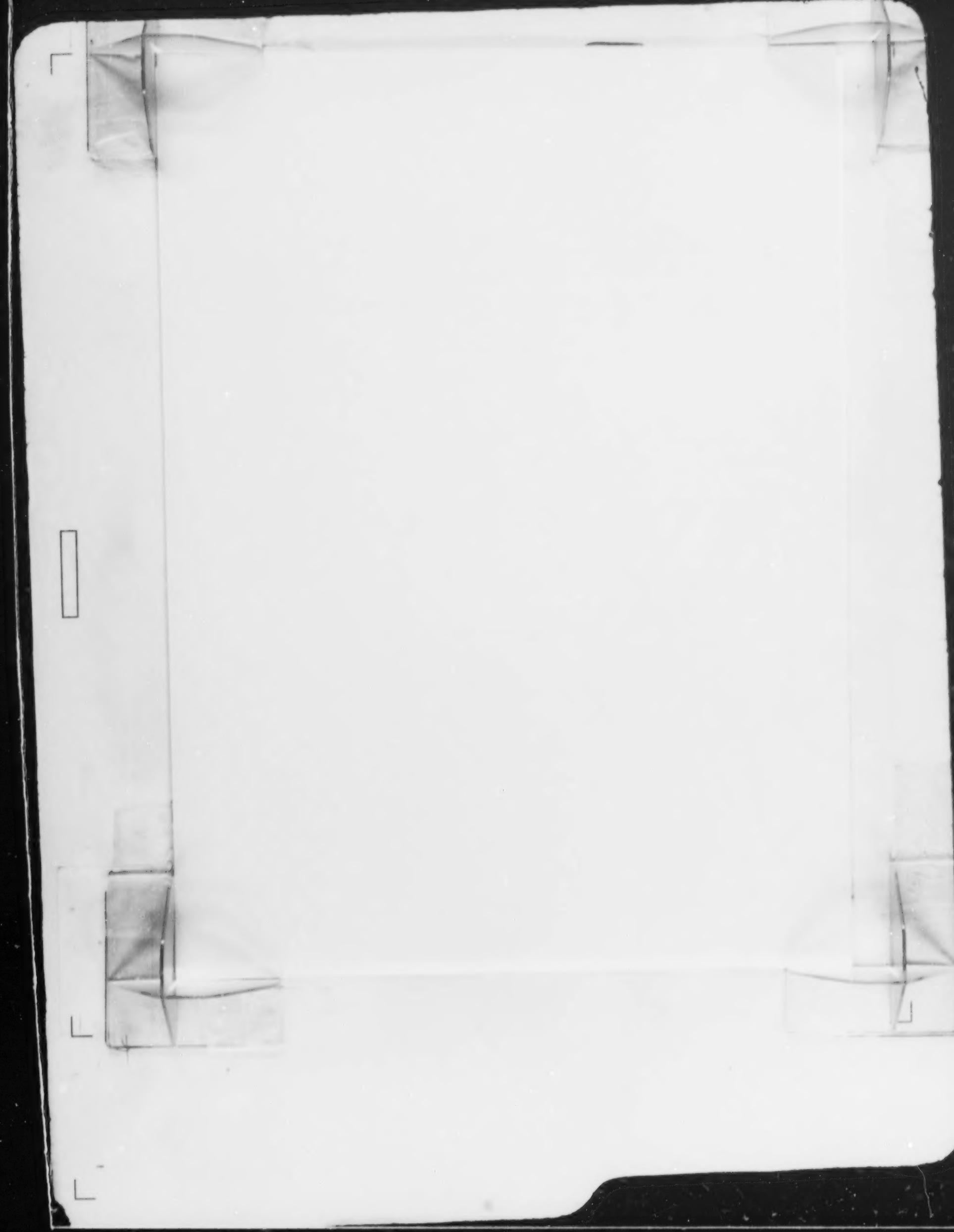
GUIDE D'UTILISATION DES TESTS DIAGNOSTIQUES DU MODÈLE III POUR LE SECTEUR DES NOMBRES

Richard Bertrand, Marcelle Tremblay-Desrochers
Monique Morin, Jocelyne Roberge-Brassard

Document D-174

INRS-Éducation

Février 1984



Présentation du modèle

Ce modèle dit à acettes constitue l'un des trois modèles qui vous sont soumis en vue d'une utilisation dans le cadre de votre enseignement.

Vous trouverez dans ces quelques pages un guide d'utilisation de ce modèle III. On vous informe des particularités du modèle et de la façon de tirer profit de son utilisation en rapport avec ce qu'il est à même de vous apporter à titre d'information diagnostique.

Sont ajoutés en annexe, les schémas à facettes (annexe 1) qui sont à l'origine des tests de ce modèle ainsi que le corrigé des tests (annexe 2) et les tests diagnostiques eux-mêmes (annexe 3).

Élaboration des schémas à facettes

Après avoir fait l'inventaire des principales difficultés susceptibles d'être rencontrées, il s'agit d'identifier un certain nombre de tâches qui peuvent contenir ces difficultés dans un ordre hiérarchique, ceci afin de mieux identifier les notions maîtrisées ou non-maîtrisées par l'élève.

Suite à l'énoncé de ces tâches, on forme un tableau nommé schéma à facettes lequel comprend des situations où l'on peut rencontrer ces difficultés.

Voici un exemple qui illustre cette démarche.

On a trouvé que plusieurs élèves ne parvenaient pas à diviser deux nombres naturels. La division de deux nombres naturels constitue donc la tâche qui nous intéresse. Nous avons alors établi trois (3) situations (ou éléments) qui permettront d'établir un diagnostic valable après la passation du test. Voici comment s'inscrivent ces données.

Tâche : Division de deux (2) nombres naturels

La facette : Expression du quotient

Éléments de la facette :

1. sans reste
2. avec reste
3. avec reste exprimé sous forme décimale.

Par la suite, nous plaçons ces divers points dans le schéma à facettes suivant :

TACHE : DIVISION DE DEUX NOMBRES NATURELS (F.D. 1.1)

EXPRESSION DU QUOTIENT

SANS RESTE	AVEC RESTE	AVEC RESTE EXPRIME SOUS FORME DECIMALE
1.1	1.3	1.5
1.2	1.4	1.6

Comme on peut le voir, le schéma ci-dessus est formé d'une seule facette qui comprend trois (3) éléments. Sous chaque élément il y a une cellule dans laquelle sont inscrits deux numéros. Ces numéros correspondent aux items de l'un des tests.

Ainsi, dans la première cellule, nous trouvons les numéros 1.1 et 1.2. Ces numéros correspondent à des items portant sur des divisions sans reste de deux nombres naturels. Le chiffre "1" à gauche du point indique le secteur, soit ici le secteur des nombres naturels. Le chiffre à droite du point indique le rang de l'item dans le test. Donc le numéro 1.1 signifie qu'il s'agit du premier item du secteur 1. Dans cet item on devra effectuer la division sans reste suivante : 784 ÷ 28. Vous trouverez cette division à l'item 1 du test III.1 "Nombres naturels".

Il arrive que le schéma contienne plus d'une facette. Alors les éléments des facettes seront croisés entre eux. Dans le tableau suivant, la première facette indique la position du zéro et la deuxième le signe du nombre non nul. L'item correspondant au numéro 2.6 porte sur la soustraction de deux entiers dont le premier est zéro et le deuxième un nombre non nul négatif. Cet item 6 se trouve au test III.2 "Nombres entiers".

TACHE : SOUSTRACTION DE DEUX ENTIERS RELATIFS DONT L'UN EST ZERO (F.D. 2.2)

POSITION DU ZERO (F)

SIGNE NOMBRE NON NUL (G)	LE ZERO EST APRES	LE ZERO EST AVANT
NOMBRE ENTIER POSITIF	2.1 2.7	2.10 2.5
NOMBRE ENTIER NEGATIF	2.13 2.16	2.6 2.3

Ces quelques informations constituent, pour l'essentiel, la description du modèle III dit à facettes.

Utilisation en classe

Si vous choisissez d'utiliser ce modèle III dans vos classes, deux possibilités s'offrent à vous.

1. Vous pouvez administrer en une seule fois tous les items d'un secteur donné.

secteur 1 : III.1	nombres naturels	(32 items)
secteur 2 : III.2	nombres entiers	(16 items)
secteur 3 : III.3	fractions	(66 items)
secteur 4 : III.4	nombres à virgule	(26 items)

Une remarque concernant le test III.3. Il peut arriver que ce test de 66 items prenne plus d'une période (50 minutes). Dans ce cas, il est préférable d'administrer les 32 premiers items lors d'une première période, puis les 34 autres items lors d'une seconde période. Cette procédure sera alors en accord avec le contenu des schémas à facettes.

2. Vous pouvez encore n'administrer que les items correspondant à un seul schéma à facettes. Il s'agit de déterminer à l'aide des schémas à facettes (voir annexe 1) celui dont la tâche décrit ce que vous voulez vérifier. Vous faites faire alors tous les items de ce schéma. Seule l'exécution de tous les items d'un même schéma permettra de situer la difficulté de l'élève.

ANNEXE 1

Les schémas à facettes
(Modèle III)

TACHE : DIVISION DE DEUX NOMBRES NATURELS (F.D. 1.1)

EXPRESSION DU QUOTIENT

SANS RESTE	AVEC RESTE	AVEC RESTE EXPRIME SOUS FORME DECIMALE
1.1	1.3	1.5
1.2	1.4	1.6

TACHE : ADDITION DE DEUX NOMBRES A UNE PUISSANCE (F.D. 1.2 + F.D. 3.2)

TYPES DE NOMBRES

NOMBRES NATURELS	NOMBRES RATIONNELS
1.9	3.9
1.10	3.10

TACHE : CALCULER LA PUISSANCE D'UN NOMBRE (F.D. 1.3 + F.D. 3.6)

EXPRESSION DE LA PUISSANCE (F)

TYPES DE NOMBRES (G)	MULTIPLICATION	CALCUL DE LA PUISSANCE	ECRITURE D'UN NOMBRE A UNE PUISSANCE DONNEE
NOMBRES NATURELS	1.11	1.15	1.13
	1.12	1.16	1.14
NOMBRES RATIONNELS	3.17	3.21	3.19
	3.18	3.22	3.20

TACHE : RECHERCHE DU P.P.C.M. (F.D. 1.4)

PRIMARITE DES NOMBRES

MULTIPLE	COMMUN MULTIPLE	P.P.C.M. (2 NBS)	P.P.C.M. (3 NBS)
1.17	1.19	1.21	1.23
1.18	1.20	1.22	1.24

TACHE : RECHERCHE DES FACTEURS D'UN NOMBRE (F.D. 1.5)

SORTES DE FACTEURS

TOUS LES FACTEURS	FACTEURS PREMIERS
1.25	1.27
1.26	1.28

TACHE : RECONNAITRE L'ORDRE DE PRIORITE DES OPERATIONS (F.D. 1.6)

NOMBRE DE PRIORITE

AUCUN ORDRE DE PRIORITE PARMI LES OPERATIONS	UNE PRIORITE PARMI LES OPERATIONS
1.29	1.31
1.30	1.32

TACHE : SOUSTRACTION DE DEUX ENTIERS RELATIFS DONT L'UN EST ZERO (F.D. 2.2

POSITION DU ZERO (F)

SIGNE DU NOMBRE NON NUL (G)	LE ZERO EST APRES	LE ZERO EST AVANT
NOMBRE ENTIER POSITIF	2.1	2.10
	2.7	2.5
NOMBRE ENTIER NEGATIF	2.13	2.6
	2.16	2.3

TACHE : SOUSTRACTION DE DEUX NOMBRES ENTIERS (F.D. 2.1)

COMBINAISON DE SIGNES DES NOMBRES

LE 1 ER NB EST + ET LE 2 IEME NB EST +	LE 1 ER NB EST - ET LE 2 IEME NB EST -	LE 1 ER NB EST + ET LE 2 IEME NB EST -	LE 1 ER NB EST - ET LE 2 IEME NB EST +
2.11	2.9	2.4	2.8
2.2	2.12	2.14	2.15

TACHE : ADDITION DE FRACTIONS (F.D. 3.1)

EXPRESSION DES NOMBRES (E)	DESCRIPTION DES DENOMINATEURS (F)		
		MEME DENOMINATEUR	DENOMINATEURS DISTINCTS
	FRACTIONS	3.1	3.3
		3.2	3.4
	NOMBRE MIXTE ET FRACTIONS	3.5	3.7
		3.6	3.8

TACHE : SOUSTRACTION DE FRACTIONS (F.D. 3.3)

EXPRESSION DES NOMBRES

UNE FRACTION D'UNE FRACTION	UN NOMBRE MIXTE D'UN NOMBRE MIXTE	UN NOMBRE MIXTE D'UN ENTIER
3.11	3.13	3.15
3.12	3.14	3.16

TACHE : MULTIPLICATION D'UNE FRACTION ET D'UN NOMBRE ENTIER (F.D. 3.4)

COMPLEXITE DE LA FRACTION

FRACTION ET ENTIER	NOMBRE MIXTE ET ENTIER
3.23	3.27
3.24	3.28

TACHE : MULTIPLICATION DE DEUX FRACTIONS (F.D. 3.12)

COMPLEXITE DES FRACTIONS

FRACTION ET FRACTION	NOMBRE MIXTE ET FRACTION	NOMBRE MIXTE ET NOMBRE MIXTE
3.25	3.29	3.31
3.26	3.30	3.32

TACHE : DIVISION D'UN NOMBRE ENTIER PAR UNE FRACTION (F.D. 3.5)

EXPRESSION DU DIVISEUR

ENTIER PAR FRACTION	ENTIER PAR NOMBRE MIXTE
3.33	3.37
3.34	3.38

TACHE : DIVISION D'UNE FRACTION PAR UN ENTIER (F.D. 3.7)

EXPRESSION DU DIVIDENDE

FRACTION PAR ENTIER	NOMBRE MIXTE PAR ENTIER
3.35	3.39
3.36	3.40

TACHE : DIVISION D'UNE FRACTION PAR UNE FRACTION (F.D. 3.8)

COMPLEXITE DES FRACTIONS

FRACTION PAR FRACTION	NOMBRE MIXTE PAR FRACTION	NOMBRE MIXTE PAR NOMBRE MIXTE
3.41	3.43	3.45
3.42	3.44	3.46

TACHE : SIMPLIFICATION DE FRACTIONS (F.D. 3.9)

PARENTE DU NUMERATEUR AVEC LE DENOMINATEUR

DANS LA FRACTION, LES DEUX NOMBRES SONT PREMIERS ENTRE-EUX	DANS LA FRACTION, LE DENOM. EST UN MULTIPLE DU NUMERATEUR	DANS LA FRACTION, LE NUM. ET DENOM. ONT DES FACTEURS COMMUNS
3.48	3.47	3.50
3.51	3.49	3.52

TACHE : EQUIVALENCE ENTRE FRACTION ET NOMBRE A VIRGULE (F.D. 3.10)

NATURE DU DENOMINATEUR (F)

NATURE DU NOMBRE A VIRGULE (G)	PUISSANCE DE 10	PAS UNE PUISSANCE DE 10
2 CHIFFRES APRES LA VIRGULE	3.57	3.53
	3.58	3.54
3 CHIFFRES APRES LA VIRGULE	3.59	3.55
	3.60	3.56

TACHE : EQUIVALENCE ENTRE FRACTION ET POURCENTAGE (F.D. 3.11)

NATURE DU DENOMINATEUR

(= 100)	(= 10)	(<> 100) ET (<> 10)
3.64	3.61	3.62
3.65	3.66	3.63

TACHE : SOUSTRACTION AVEC EMPRUNT DE DEUX NOMBRES A VIRGULE (F.D. 4.2)

QUANTITE DE CHIFFRES APRES LA VIRGULE

MEME NOMBRE DE CHIFFRES APRES LA VIRGULE	NOMBRE DISTINCT DE CHIFFRES APRES LA VIRGULE
4.1	4.3
4.2	4.4

TACHE : MULTIPLICATION DE NOMBRES A VIRGULE (F.D. 4.3)

COMPLEXITE DANS LES NOMBRES A VIRGULE

NOMBRE NATUREL ET NOMBRE A VIRGULE	MEME NOMBRE DE CHIFFRES APRES LA VIRGULE	LE MULTIPLICATEUR A PLUS DE CHIFFRES APRES LA VIRGULE
4.5	4.7	4.9
4.6	4.8	4.10

TACHE : DIVISION DE NOMBRES A VIRGULE (F.D. 4.4)

COMPLEXITE DES NOMBRES A VIRGULE

ENTIER PAR NOMBRE A VIRGULE	NOMBRE A VIRGULE PAR ENTIER	NOMBRE A VIRGULE PAR NOMBRE A VIRGULE
4.13	4.11	4.15
4.14	4.12	4.16

TACHE : EQUIVALENCE ENTRE NOMBRE A VIRGULE ET POURCENT (F.D. 4.5)

NOMBRE DE CHIFFRES SIGNIFICATIFS APRES LA VIRGULE

2	1	3
4.19	4.17	4.21
4.20	4.18	4.22

TACHE : ARRONDISSEMENT DE DEUX NOMBRES A VIRGULES (F.D. 4.6)

COMPLEXITE DE L'ARRONDISSEMENT

ARRONDIR AU DIXIEME PRES	ARRONDIR A LA DIZAINE PRES
4.25	4.23
4.26	4.24

ANNEXE 2

Corrigé du Modèle III

III.1 Nombres naturels

Items	Réponses
1	28
2	28
3	214 r. 3
4	294 r. 7
5	92,68
6	486,25
7	332,5
8	47,25
9	40
10	36
11	16
12	81
13	25
14	64
15	125
16	32
17	0, 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48
18	0, 9, 18, 27, 36, 45
19	0,35,70
20	0,36,72
21	36
22	45
23	60
24	36
25	1, 2, 4, 7, 14, 28
26	1, 2, 3, 4, 6, 9, 12, 18 36
27	2, 2, 2, 2, 3
28	2, 3, 3
29	0
30	8
31	7
32	3

III.2 Nombres entiers

Items	Réponses
1	16
2	12
3	7
4	31
5	-9
6	11
7	7
8	-26
9	-4
10	-18
11	8
12	-8
13	-6
14	30
15	-22
16	-13

III.3 Fractions

Items	Réponses
1	3/5
2	6/9 ou 2/3
3	13/20
4	17/24
5	12
6	9 2/5 ou 47/5
7	5 13/15
8	3 11/20
9	52/81
10	63/64
11	1/24
12	22/27
13	4 1/16 ou 65/16
14	7 1/10
15	5 4/10 ou 5 2/5
16	6/16 ou 3/8
17	8/125
18	9/16
19	16/81
20	1/32
21	27/64
22	27/125
23	15/4 ou 3 3/4
24	42/8 ou 21/4 ou 5 1/4
25	40/42 ou 20/21
26	3/40
27	12 3/5 ou 63/5
28	14 2/3 ou 44/3
29	1 1/12 ou 13/12
30	1 6/15 ou 21/15 ou 1 2/5 ou 7/5
31	13 5/12 ou 161/12
32	16 2/6 ou 98/6 ou 49/3 ou 16 1/3

- Voir la suite à la page suivante.

III.3 Fractions (suite)

Items	Réponses
33	8 ou 24/3
34	24/5 ou 4 4/5
35	5/24
36	4/14 ou 2/7
37	1 10/11 ou 21/11
38	1 9/11 ou 20/11
39	11/12
40	1 1/12 ou 13/12
41	32/15 ou 2 2/15
42	27/22 ou 1 5/22
43	1 11/15 ou 26/15
44	2 2/14 ou 2 1/7 ou 30/14 ou 15/7
45	1 19/20 ou 39/20
46	2 8/27 ou 62/27
47	1/9
48	4/21
49	1/5
50	1/3
51	17/23
52	5/8
53	0,75
54	0,25
55	0,625
56	0,375
57	0,04
58	0,23
59	0,035
60	0,712
61	10%
62	60%
63	95%
64	5%
65	65%
66	30%

III.4 Nombres à virgule

Items	Réponses
1	63,59
2	4,394
3	6,215
4	92,668
5	90
6	194,4
7	15,309
8	16,815
9	16,128
10	12,11
11	3,1
12	10,7
13	30
14	40
15	4,6
16	3,4
17	50%
18	20%
19	25%
20	32%
21	87,1%
22	24,7%
23	160
24	250
25	16,1
26	70,8

ANNEXE 3

Test diagnostique III

(III.1 Nombres naturels)

Richard Bertrand, Marcelle T. Desrochers,
Monique Morin, Jocelyne Roberge-Brassard
et collaborateurs

Document T-58

INRS-Éducation
2383 chemin Ste-Foy
Ste-Foy
G1V 1T1

Février 1984

Groupe _____

Ton nom :

Pour chacun des items suivants, tu dois faire tous les calculs. Inscris ta réponse dans le rectangle réservé à cette fin.

Exemple :

Additionne: 584
+ 12

Réponse 596

EFFECTUE LES DIVISIONS SUIVANTES.

Item 1 . 784 ÷ 28 **Réponse**

Item 2 . 476 ÷ 17 **Réponse**

EFFECTUE LES DIVISIONS SUIVANTES EN INDIQUANT LE RESTE.

Item 3 . 3213 ÷ 15 **Réponse**

Item 4 . 4123 ÷ 14 **Réponse**

EFFECTUE LES DIVISIONS SUIVANTES EN EXPRIMANT LE RESTE SOUS FORME DÉCIMALE.

Item 5 . 2317 ÷ 25 **Réponse**

Item 6 . 5835 ÷ 12 **Réponse**

Item 7 . 7980 ÷ 24 **Réponse**

Item 8 . 3024 ÷ 64 **Réponse**

EFFECTUE LES OPÉRATIONS SUIVANTES.

Item 9 . $2^3 + 2^5$ **Réponse**

Item 10. $3^2 + 3^3$ **Réponse**

Item 11. Calcule 2 x 2 x 2 x 2. **Réponse** [ ]

Item 12. Calcule 3 x 3 x 3 x 3. **Réponse** [ ]

Item 13. Calcule la deuxième puissance de 5.

Réponse [ ]

Item 14. Calcule la troisième puissance de 4.

Réponse [ ]

Item 15. Calcule 5^3. **Réponse** [ ]

Item 16. Calcule 2^5. **Réponse** [ ]

Item 17. Quels sont les multiples de 6 plus petits que 50 ?

Réponse ____

Item 18. Quels sont les multiples de 9 plus petits que 50 ?

Réponse ____

Item 19. Trouve les multiples de 7 et 5 communs entre eux et plus petits que 100.

Réponse ____

Item 20. Trouve les multiples de 9 et 36 communs entre eux et plus petits que 100.

Réponse ____

Item 21. Trouve le plus petit commun multiple (p.p.c.m.) de 12 et 18.

Réponse ____

Item 22. Trouve le plus petit commun multiple (p.p.c.m.) de 9 et 15.

Réponse [ ]

Item 23. Trouve le plus petit commun multiple (p.p.c.m.) des trois nombres 6, 12 et 15.

Réponse [ ]

Item 24. Trouve le plus petit commun multiple (p.p.c.m.) des trois nombres 6, 9 et 12.

Réponse [ ]

Item 25. Trouve tous les facteurs de 28.

Réponse [ ]

Item 26. Trouve tous les facteurs de 36.

Réponse [ ]

EFFECTUE LES OPÉRATIONS DEMANDÉES.

Item 27. Quels sont les facteurs premiers de 48 ?

Réponse

Item 28. Quels sont les facteurs premiers de 18 ?

Réponse

Item 29. En respectant l'ordre de priorité des opérations, calcule
3 + 4 - 2 + 1 - 6

Réponse

Item 30. En respectant l'ordre de priorité des opérations, calcule:
2 x 36 + 9 x 2 + 2

Réponse

Item 31. En respectant l'ordre de priorité des opérations, calcule :
15 - 6 x 2 + 7 - 3

Réponse

Item 32. En respectant l'ordre de priorité des opérations, calcule :
$6 - 2 \times 3 + 5 - 2$

Réponse ☐

Test diagnostique III

(III.2 Nombres entiers)

Richard Bertrand, Marcelle T. Desrochers,
Monique Morin, Jocelyne Roberge-Brassard
et collaborateurs

Document T-59

INRS-Éducation
2383 chemin Ste-Foy
Ste-Foy
G1V 1T1

Février 1984

Groupe _____

Ton nom :

Pour chacun des items suivants, tu dois faire tous les calculs. Inscris ta réponse dans le rectangle réservé à cette fin.

Exemple :

Additionne: 8 + ⁻2

Réponse 6

EFFECTUE LES SOUSTRACTIONS SUIVANTES :

Item 1 . $16 - 0$ **Réponse** [ ]

Item 2 . $19 - 7$ **Réponse** [ ]

Item 3 . $0 - {}^{-}7$ **Réponse** [ ]

Item 4 . $17 - {}^{-}14$ **Réponse** [ ]

Item 5 . $0 - 9$ **Réponse** [ ]

Item 6 . $0 - {}^{-}11$ **Réponse** [ ]

Item 7 . $7 - 0$ Réponse

Item 8 . $^{-}17 - 9$ Réponse

Item 9 . $^{-}12 - ^{-}8$ Réponse

Item 10. $0 - 18$ Réponse

Item 11. $12 - 4$ Réponse

Item 12. $^{-}14 - ^{-}6$ Réponse

Item 13. $-6 - 0$ Réponse

Item 14. $19 - -11$ Réponse

Item 15. $-16 - 6$ Réponse

Item 16. $-13 - 0$ Réponse

Test diagnostique III

(III.3 Fractions)

Richard Bertrand, Marcelle T. Desrochers,
Monique Morin, Jocelyne Roberge-Brassard
et collaborateurs

Document T-60

INRS-Éducation
2383 chemin Ste-Foy
Ste-Foy
G1V 1T1

Février 1984

Groupe _____

Ton nom :

Pour chacun des items suivants, tu dois faire tous les calculs. Inscris ta réponse dans le rectangle réservé à cette fin.

Exemple :

Simplifie $\frac{2}{4}$ **Réponse** $\frac{1}{2}$

EFFECTUE LES ADDITIONS SUIVANTES :

Item 1 . $\frac{1}{5} + \frac{2}{5}$ Réponse

Item 2 . $\frac{4}{9} + \frac{2}{9}$ Réponse

Item 3 . $\frac{2}{5} + \frac{1}{4}$ Réponse

Item 4 . $\frac{1}{3} + \frac{3}{8}$ Réponse

Item 5 . $11\frac{3}{4} + \frac{1}{4}$ Réponse

Item 6 . $8\frac{3}{5} + \frac{4}{5}$ Réponse

Item 7 . $5\frac{1}{5} + \frac{2}{3}$ Réponse

Item 8 . $3\frac{1}{4} + \frac{3}{10}$ Réponse

EFFECTUE LES OPÉRATIONS SUIVANTES.

Item 9 . $\left(\frac{2}{3}\right)^2 + \left(\frac{2}{3}\right)^4$ Réponse

---

Item 10. $\left(\frac{3}{4}\right)^2 + \left(\frac{3}{4}\right)^3$ Réponse

---

EFFECTUE LES SOUSTRACTIONS SUIVANTES.

Item 11. $\frac{11}{24} - \frac{5}{12}$ Réponse

Item 12. $\frac{8}{9} - \frac{2}{27}$ Réponse

Item 13. $6\frac{7}{16} - 2\frac{3}{8}$ Réponse

Item 14. $12\frac{7}{10} - 5\frac{3}{5}$ Réponse

Item 15. $\frac{70}{10} - 1\frac{3}{5}$ Réponse

Item 16. $\frac{32}{16} - 1\frac{5}{8}$ Réponse

EFFECTUE LES CALCULS DEMANDÉS.

Item 17. Calcule $\frac{2}{5} \times \frac{2}{5} \times \frac{2}{5}$. Réponse

Item 18. Calcule $\frac{3}{4} \times \frac{3}{4}$ **Réponse** [ ]

Item 19. Calcule la quatrième puissance de $\frac{2}{3}$. **Réponse** [ ]

Item 20. Calcule la cinquième puissance de $\frac{1}{2}$. **Réponse** [ ]

Item 21. Calcule $\left(\frac{3}{4}\right)^3$. **Réponse** [ ]

Item 22. Calcule $\left(\frac{3}{5}\right)^3$. **Réponse** [ ]

EFFECTUE LES MULTIPLICATIONS SUIVANTES.

Item 23. $\frac{3}{4} \times 5$ Réponse

Item 24. $\frac{7}{8} \times 6$ Réponse

Item 25. $\frac{5}{6} \times \frac{8}{7}$ Réponse

Item 26. $\frac{3}{20} \times \frac{1}{2}$ Réponse

Item 27. $4\frac{1}{5} \times 3$ Réponse

Item 28. $4 \times 3\frac{2}{3}$ Réponse

Item 29. $2\frac{1}{6} \times \frac{1}{2}$ Réponse

Item 30. $4\frac{1}{5} \times \frac{1}{3}$ Réponse

Item 31. $5\frac{3}{4} \times 2\frac{1}{3}$ Réponse

Item 32. $3\frac{1}{2} \times 4\frac{2}{3}$ Réponse

EFFECTUE LES DIVISIONS SUIVANTES.

Item 33. $6 \div \frac{3}{4}$ Réponse

Item 34. $4 \div \frac{5}{6}$ Réponse

Item 35. $\frac{5}{8} \div 3$ Réponse

Item 36. $\frac{4}{7} \div 2$ Réponse

Item 37. $7 \div 3\frac{2}{3}$ Réponse

Item 38. $5 \div 2\frac{3}{4}$ Réponse

Item 39. $2\frac{3}{4} \div 3$ Réponse

Item 40. $4\frac{1}{3} \div 4$ Réponse

Item 41. $\frac{4}{5} \div \frac{3}{8}$ Réponse

Item 42. $\frac{9}{11} \div \frac{2}{3}$ Réponse

Item 43. $2\frac{3}{5} \div \frac{3}{2}$ Réponse

Item 44. $1\frac{3}{7} \div \frac{2}{3}$ Réponse

Item 45. $2\frac{3}{5} \div 1\frac{1}{3}$ Réponse

Item 46. $10\frac{1}{3} \div 4\frac{1}{2}$ Réponse

SIMPLIFIE LES FRACTIONS SUIVANTES À LEUR PLUS SIMPLE EXPRESSION.

Item 47. $\frac{7}{63}$ Réponse

Item 48. $\frac{4}{21}$ Réponse

Item 49. $\frac{9}{45}$ Réponse

Item 50. $\frac{12}{36}$ Réponse

Item 51. $\frac{17}{23}$ Réponse

Item 52. $\frac{15}{24}$ Réponse

TRANSFORME LES FRACTIONS SUIVANTES EN NOMBRES À VIRGULE.

Item 53. $\frac{3}{4}$ Réponse

Item 54. $\frac{5}{20}$ Réponse

Item 55. $\frac{5}{8}$ Réponse

Item 56. $\frac{3}{8}$ Réponse

Item 57. $\frac{4}{100}$ Réponse

Item 58. $\frac{23}{100}$ Réponse

Item 59. $\frac{35}{1000}$ Réponse

Item 60. $\frac{712}{1000}$ Réponse

TRANSFORME LES FRACTIONS SUIVANTES EN POURCENTAGES.

Item 61. $\frac{1}{10}$ Réponse

Item 62. $\frac{3}{5}$ Réponse

Item 63. $\frac{19}{20}$ Réponse

Item 64. $\frac{5}{100}$ Réponse

Item 65. $\frac{65}{100}$ Réponse

Item 66. $\frac{3}{10}$ Réponse

Test diagnostique III

(III.4 Nombres à virgule)

Richard Bertrand, Marcelle T. Desrochers,
Monique Morin, Jocelyne Roberge-Brassard
et collaborateurs

Document T-61

INRS-Éducation
2383 chemin Ste-Foy
Ste-Foy
G1V 1T1

Février 1984

Groupe _____

Ton nom :

Pour chacun des items suivants, tu dois faire tous les calculs. Inscris ta réponse dans le rectangle réservé à cette fin.

Exemple :

$$\begin{array}{r} 4,5 \\ +\ \underline{2,3} \end{array}$$

Réponse 6,8

EFFECTUE LES SOUSTRACTIONS SUIVANTES.

Item 1 . 84,87
- 21,28

Réponse

Item 2 . 9,786
- 5,392

Réponse

Item 3 . 10,6
- 4,385

Réponse

Item 4 . 96,4
- 3,732

Réponse

EFFECTUE LES MULTIPLICATIONS SUIVANTES.

Item 5 . $\begin{array}{r} 25 \\ \times\ 3,6 \\ \hline \end{array}$ Réponse

Item 6 . $\begin{array}{r} 72 \\ \times\ 2,7 \\ \hline \end{array}$ Réponse

Item 7 . $\begin{array}{r} 4,86 \\ \times\ 3,15 \\ \hline \end{array}$ Réponse

Item 8 . $\begin{array}{r} 3,54 \\ \times\ 4,75 \\ \hline \end{array}$ Réponse

Item 9 . $\begin{array}{r} 4,5 \\ \times\ 3,584 \\ \hline \end{array}$ Réponse

Item 10. $\begin{array}{r} 2,8 \\ \times\ 4,325 \\ \hline \end{array}$ Réponse

EFFECTUE LES DIVISIONS SUIVANTES.

Item 11. 18,6 ÷ 6 Réponse

Item 12. 85,6 ÷ 8 Réponse

Item 13. 39 ÷ 1,3 Réponse

Item 14. 84 ÷ 2,1 Réponse

Item 15. 33,12 ÷ 7,2 Réponse

Item 16. 27,88 ÷ 8,2 Réponse

TRANSFORME LES NOMBRES À VIRGULE SUIVANTS EN POURCENTAGES.

Item 17. 0,5 Réponse

Item 18. 0,2 Réponse

Item 19. 0,25 Réponse

Item 20. 0,32 Réponse

Item 21. 0,871 Réponse

Item 22. 0,247 Réponse

EFFECTUE LES ARRONDISSEMENTS SUIVANTS.

Item 23. Arrondis 163 à la dizaine près.

Réponse

Item 24. Arrondis 251 à la dizaine près.

Réponse

Item 25. Arrondis 16,12 au dixième près.

Réponse

Item 26. Arrondis 70,83 au dixième près.

Réponse

ANNEXE V

PROCÉDURE GÉNÉRALE D'EXPÉRIMENTATION DES TESTS DIAGNOSTIQUES DES MODÈLES I, II ET III POUR LE SECTEUR DES NOMBRES

Richard Bertrand, Marcelle Tremblay-Desrochers
Monique Morin, Jocelyne Roberge-Brassard

Document D-171

INRS-Éducation

Février 1985

PROCÉDURE GÉNÉRALE DE L'EXPÉRIMENTATION

Le matériel

Les tests qui vous sont présentés pour expérimentation sont le résultat d'une cueillette d'informations sur les difficultés le plus souvent rencontrées dans les opérations mathématiques préalables à l'apprentissage de l'algèbre. Ils ont été élaborés selon trois modèles et couvrent chacun les quatre secteurs des nombres de la façon suivante.

MODÈLE I (erreurs caractéristiques)	MODÈLE II (objectifs)	MODÈLE III (facettes)
I.1 Nombres naturels	II.1 Nombres naturels	III.1 Nombres naturels
I.2 Nombres entiers	II.2 Nombres entiers	III.2 Nombres entiers
I.3 Fractions	II.3 Fractions	III.3 Fractions
I.4 Nombres à virgule	II.4 Nombres à virgule	III.4 Nombres à virgule

Vous avez donc entre les mains trois séries de quatre tests. Chacune de ces séries est accompagnée d'un guide d'utilisation. De plus, vous avez une feuille de route que nous vous demandons de compléter lors de l'expérimentation.

Utilisation des tests

Il ne s'agit pas pour vous d'utiliser obligatoirement tous les tests de chacun des trois modèles. Nous vous proposons plutôt, après une étude des trois (3) guides d'utilisation des tests, de faire un choix du ou des modèles que vous voudrez utiliser. Le choix du ou des secteur(s) est, quant à lui, laissé à votre discrétion puisqu'il dépend des besoins de vos élèves.

Pour aider au suivi de l'expérimentation, nous avons élaboré une feuille de route où nous vous demandons d'indiquer, lors de chaque administration d'un test, les informations suivantes :

1) la date ;
2) le numéro du groupe d'élèves ;
3) le modèle et le secteur (I.1, ... III.4) ;
4) le mode d'utilisation ;
5) le mode d'administration.

Commentaires des élèves

Sur la dernière feuille de chacun des tests, on demande à l'élève qui vient de passer le test de répondre à deux questions et d'inscrire ses commentaires.

7. Est-ce que les tests que vous avez utilisés correspondent à ce que vous attendez d'un test diagnostique ?

8. Est-ce que ces tests seraient plus pertinents à un autre moment de l'année (ex. : automne) ou à un autre niveau (ex. : sec. I) ?

9. Comment voir l'avenir du diagnostique pédagogique : en poursuivant avec ce genre de test, ou avec un testing individualisé par élève ou par sous-groupe, à l'aide d'un micro-ordinateur, par exemple ?

ANNEXE VI

PROTOCOLE D'ENTREVUE (avec magnétophone)*

Vous avez eu 3 modèles de test entre les mains : t.d. # I, t.d. # II et t.d. # III.

D'après votre feuille de route, vous avez choisi d'utiliser le(s) modèle(s) et secteurs suivants.

. Modèle : _____	. Secteurs (ordre) : _____
_____	_____
_____	_____

1. Pouvez-vous indiquer les raisons préalables qui ont motivé ce choix?

- en fonction des groupes ?
- en fonction des secteurs : contenu ? / présentation ?
- en fonction de la gestion de la classe (organisation, temps) ?

[Et dans le cas de l'utilisation de 1 ou 2 modèles seulement, pourquoi avoir choisi un modèle plutôt qu'un autre ?]

2. Suite à l'expérience que vous en avez eue - et à l'étude que vous en avez faite - , quelle(s) distinction(s) entre les modèles vous sont apparues les plus importantes au niveau de l'utilisation en classe ?

---

* N.B. : Avoir en main les tests, guides et feuilles de route.

3. [En présentant les 3 modèles :
   - le modèle des erreurs caractéristiques ;
   - le modèle par objectifs ;
   - le modèle à facettes.]

Quel est celui qui, d'après vous, permet le mieux de :

a) détecter les préalables de l'algèbre qui n'ont pas été maîtrisés ?
b) déceler une erreur qui revient de manière systématique (ex. : oubli de la retenue) ?
c) planifier un enseignement correctif ?

[... de quelle façon ; ... dans quelle mesure ; ... dans quel sens ;...]

4. Lequel (ou lesquels) des 3 modèles peut (peuvent) s'intégrer à votre enseignement d'une façon plus naturelle ; autrement dit : est-ce qu'il y a un modèle plus souple que les autres ?

5. Quand s'est effectuée l'administration ? :

   - au besoin (lequel) ; manifesté par (l'enseignant ou l'élève) ?
   - d'une façon plus systématique (ex.: avant ou après telle activité)?

6. Après avoir fait passer les tests diagnostiques, est-ce qu'il y a eu une(des) intervention(s) auprès des élèves ?
   Et : de quelle manière (ex.: collectivement, individuellement,...)?

Observations

Nous vous demandons la possibilité d'aller observer dans vos classes lors de l'utilisation des tests et cela au moment que vous jugerez le plus opportun. Ainsi, lorsque vous prévoyez administrer un test, il s'agit de nous avertir à l'avance en communiquant avec SIMONE ROY à l'INRS-Éducation, au numéro 657-2560/poste 2593 et en laissant votre nom, l'heure et le numéro du local où nous devrons nous rendre pour l'observation. Le nombre de périodes d'observation est laissé à votre discrétion.

Correction

Il est entendu que nous assumons la correction des tests. Cependant votre participation, dans la mesure du possible, pourrait vous permettre d'obtenir une meilleure connaissance des difficultés rencontrées par vos élèves.

Entrevue

Au terme de l'expérimentation, nous voulons vous rencontrer afin de connaître vos commentaires suite à l'utilisation des tests avec vos élèves et ceci dans la poursuite de l'objectif ultime de la recherche qui est de comparer ces trois modèles de tests diagnostiques.

FEUILLE DE ROUTE - TESTS DIAGNOSTIQUES

date	groupe d'élèves no.:	modèle et secteur	mode d'utilisation		mode d'administration		
			du test	d'une partie du test	à tout le groupe	à une partie du groupe	à un(e élè
			(cocher dans la colonne qui convient)		(cocher dans la colonne qui convient)		